



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ LIFE+
Περιβαλλοντική Πολιτική και Διακυβέρνηση
ΕΡΓΟ LIFE08 ENV/GR/000554

AdaptFor

«Προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην
κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα»

Κατευθύνσεις για την προσαρμογή της διαχείρισης των ελληνικών δασών στην **κλιματική αλλαγή**



ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΔΑΝΑΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ

Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης
και Προστασίας Δασών
και Αργοπεριβάλλοντος



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ LIFE+
Περιβαλλοντική Πολιτική και Διακυβέρνηση
ΕΡΓΟ LIFE08 ENV/GR/000554

AdaptFor

«Προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην
κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα»

Κατευθύνσεις για την προσαρμογή της διαχείρισης των ελληνικών δασών στην κλιματική αλλαγή



ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΛΛΑΓΗΣ

Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης
και Προστασίας Δασών
και Αργοπεριβάλλοντος

Η παρούσα έκδοση εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE08 ENV/GR/000554 «Προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα» (www.life-adaptfor.gr) που υλοποιήθηκε από το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (Τελικός Δικαιούχος) και τη Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Αγροπεριβάλλοντος / ΥΠΕΚΑ (Συνδικαιούχος), σε συνεργασία με τη Διεύθυνση Δασών Πιερίας και τα Δασαρχεία Καλαμπάκας, Πάρνηθας και Σπάρτης. Το έργο συγχρηματοδοτήθηκε από το χρηματοδοτικό μέσο LIFE της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, τον Τελικό Δικαιούχο και τον Συνδικαιούχο.

Η πλήρης αναφορά στην παρούσα έκδοση είναι:

Ομάδα Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor. 2014. Κατευθύνσεις για την προσαρμογή της διαχείρισης των ελληνικών δασών στην κλιματική αλλαγή. Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Αγροπεριβάλλοντος - Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 92 σελ.

This document may be cited as follows:

Working Group of LIFE+ AdaptFor project. 2014. Guidelines for the adaptation of Greek forest management to climate change. Directorate General for the Development and Protection of Forests and the Rural Environment - Ministry of Environment, Energy and Climate Change and Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY) Greece, Thermi. 92 p.

*Ο ομότιμος καθηγητής Σπύρος Ντάφης,
μοναδικός γνώστης των δασών της Ελλάδας είχε
την επιστημονική καθοδήγηση του Έργου LIFE+ AdaptFor.
Η προσφορά του ήταν και παραμένει ανεκτίμητη.
Η παρούσα έκδοση αφιερώνεται στη μνήμη του.*



Δάσος οξιάς στη Ροδόπη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Οι κοινωνικές επιδράσεις του δάσους είναι τόσες πολλές και ανεκτίμητες που αν δεν υπήρχε δάσος θα έπρεπε να το εφεύρουμε. Δυστυχώς, το έχουμε και το καταστρέφουμε.

Το ξύλο, ένα από τα βασικά, άμεσης οικονομικής αξίας, προϊόντα του δάσους, μπορούμε, αν έχουμε χρήματα, να το εισάγουμε από άλλες χώρες. Τις κοινωνικές όμως επιδράσεις του, όπως την υδρονομική επίδραση, την αισθητική και υγιεινή επίδραση, τη διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας και τόσες άλλες δεν μπορούμε να τις εισάγουμε, όσα χρήματα και αν διαθέσουμε.

Τα δάση που μας απέμειναν πρέπει να τα διαφυλάξουμε ως κόρη οφθαλμού και να φροντίζουμε για τη διατήρηση, βελτίωση και επέκτασή τους.

Σπ. Ντάφης

ομάδα εργασίας

Η παρούσα έκδοση είναι αποτέλεσμα συλλογικής προσπάθειας της Ομάδας Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor «Προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα». Το επιστημονικό προσωπικό του ΕΚΒΥ και της Γενικής Διεύθυνσης Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Αγροπεριβάλλοντος υλοποίησαν τις δράσεις με τη βοήθεια ειδικών επιστημόνων και με τη συνεργασία των δασικών υπηρεσιών στις τέσσερις πιλοτικές περιοχές.

ΕΚΒΥ

Σπύρος Ντάφης, Ομότ. Καθ. ΑΠΘ, Επιστημονική καθοδήγηση Έργου

Βασιλική Τσιαούση, *Βιολόγος MSc.*, Υπεύθυνη Έργου

Βασιλική Χρυσοπολίτου, *Βιολόγος MSc.*, Αναπληρώτρια Υπεύθυνη Έργου

Αντώνης Αποστολάκης, *Γεωπόνος MSc.*

Γαλάτεια Βαρδαλά-Θεοδώρου, *Βιολόγος PhD*

Μαρία Δημάκη, *Βιολόγος PhD*

Χάρης Δουλγέρης, *Γεωπόνος PhD*

Σωτηρία Κατσαβούνη, *Περιβαλλοντολόγος MSc.*

Πέτρος Κακούρος, *Δασολόγος PhD*

Δήμητρα Κεμιτζόγλου, *Βιολόγος MSc.*

Δημήτρης Παπαδήμος, *Γεωπόνος MSc.*

Γεώργιος Πουλής, *Δασολόγος MSc.*

Μιλτιάδης Σεφερλής, *Βιολόγος PhD*

Ελένη Χατζηϊορδάνου, *Γεωλόγος MSc.*

Έλενα Χατζηχαραλάμπους, *Βιολόγος PhD*

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΑΣΩΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΥΠΕΚΑ

Παναγιώτης Δρούγας, *Δασολόγος*

Αργυρώ Ζέρβα, *Δασοπόνος PhD*

Ειρήνη Νικολάου, *Δασολόγος MSc.*

Ιφιγένεια Συνοδινού, *Δασολόγος MSc.*

ΕΙΔΙΚΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ

Μετεωρολογικά Δεδομένα

Δημήτριος Παπαμιχαήλ, *Καθηγητής ΑΠΘ*

Πανταζής Γεωργίου, *Επίκουρος Καθηγητής ΑΠΘ*

Μύκητες και Έντομα (Πιέρια Όρη)

Στέφανος Διαμαντής,

Τακτικός Ερευνητής ΙΔΕ/ΔΗΜΗΤΡΑ

Δημήτριος Αβτζής, *Δόκιμος Ερευνητής ΙΔΕ/ΔΗΜΗΤΡΑ*

Χαρίκλεια Περλέρου,

Ειδικός Επιστήμονας ΙΔΕ/ΔΗΜΗΤΡΑ

Φλοιοφάγα Έντομα (Πάρνηθα και Ταΰγετος)

Νικόλαος Αβτζής,

Καθηγητής, ΤΕΙ Καβάλας, Δράμα

Φυτοκοινωνίες (τέσσερις περιοχές)

Ιωάννης Τσιριπίδης, *Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ*

Παναγιώτης Δημόπουλος,

Καθηγητής Πανεπιστήμιο Πατρών

Γεώργιος Φωτιάδης, *Δασολόγος PhD*

Φώτιος Ξυστράκης, *Δασολόγος PhD*

Φυσιολογία (τέσσερις περιοχές)

Καλλιόπη Ραδόγλου,

Τακτική Ερευνήτρια ΙΔΕ/ΔΗΜΗΤΡΑ

Γαβριήλ Σπύρογλου,

Ειδικός Επιστήμονας ΙΔΕ/ΔΗΜΗΤΡΑ

Έδαφος (τέσσερις περιοχές)

Δημήτριος Αλιφραγκής, *Καθηγητής ΑΠΘ*

Συντονιστής Δασολόγος

Ηλίας Ζαλαβράς, *Δασολόγος*

Συγγραφή Κατευθύνσεων

Νίκος Κυφωνίδης, *Βιολόγος*

ΔΑΣΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

Διεύθυνση Δασών Πιερίας

Παντελής Κλαπάνης, *Δασολόγος*

Κωνσταντίνος Γαληνός, *Δασολόγος*

Αθανάσιος Παπαγιάννης, *Δασολόγος*

Ελένη Τζιουμέρκα, *Δασοπόνος*

Δασαρχείο Καλαμπάκας

Παναγιώτης Πουλιανίδης, *Δασολόγος*

Αναστασία Κάκια, *Δασολόγος MSc.*

Χριστόφορος Καρανίκας, *Δασολόγος PhD*

Βασιλική Κοντοτόλη, *Δασοπόνος*

Φωτεινή Πελεκάνη, *Δασοπόνος*

Δασαρχείο Πάρνηθας

Γεώργιος Ζαρείφης, *Δασολόγος*

Ηλίας Ντούφας, *Δασολόγος MSc.*

Γεώργιος Πόθος, *Δασολόγος*

Κωνσταντίνα Ψαρρή, *Δασοπόνος*

Θεόδωρος Αλεξανδρής, *Δασολόγος*

Κωνσταντίνα Καρατζά, *Δασοπόνος*

Δασαρχείο Σπάρτης

Γεώργιος Ζάκκας, *Δασολόγος*

Παναγιώτης Βουλουμενός, *Δασοπόνος*

Παναγιώτα Σημάδη, *Δασολόγος*

Σαράντος Βουραντώνης, *Δασολόγος MSc.*

Αγγελική Μαλαβάζου, *Δασοπόνος*



Μικτό δάσος στη Ροδόπη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Δάσος σημύδας
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Μ. Κατσακιώρη



Ορχιδέα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



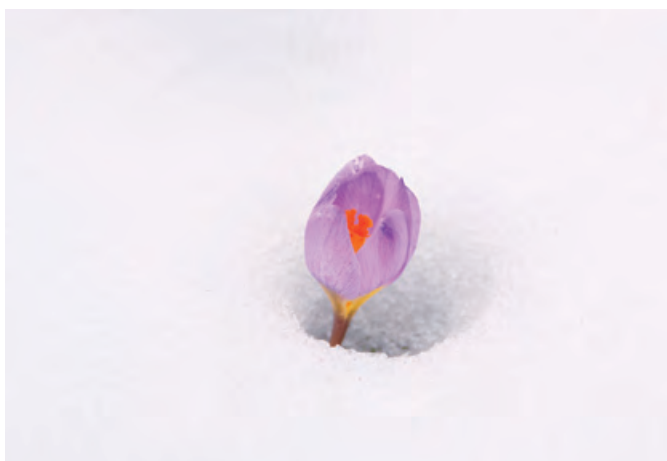
Φλόμος
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Περιεχόμενα

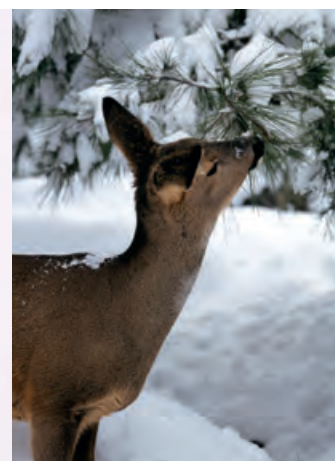
1. Εισαγωγή	9
2. Τα δάση της Ελλάδας	14
2.1. Γενικά στοιχεία	14
2.2. Ζώνες δασικής βλάστησης	17
2.2.1. Μεσογειακή (Θερμομεσογειακή - Ευμεσογειακή) ζώνη	19
2.2.2. Ανωμεσογειακή - Υποηπειρωτική ζώνη (ζώνη δρυοδασών)	20
2.2.3. Ζώνη μεσογειακών ορεινών κωνοφόρων	21
2.2.4. Ηπειρωτική ζώνη ψυχρόβιων φυλλοβόλων πλατύφυλλων	23
2.2.5. Ζώνη ψυχρόβιων κωνοφόρων	24
2.2.6. Αζωνικά - Υγροτοπικά δάση	26
2.3. Λειτουργίες των δασών	27
2.3.1. Γενικά	27
2.3.2. Παραγωγή ξύλου και άλλων προϊόντων	28
2.3.3. Διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας	30
2.3.4. Υδρονομική επίδραση	31
2.3.5. Προστασία από τη διάβρωση του εδάφους	32
2.3.6. Αντιανεμική προστασία	32
2.3.7. Επίδραση στη σύνθεση του ατμοσφαιρικού αέρα - Απορρόφηση CO ₂	33
2.3.8. Αισθητική και υγιεινή επίδραση του δάσους	33
2.3.9. Το δάσος ως στοιχείο τοπίου	34
2.4. Απειλές για τα δάση	35
3. Δάση και κλιματική αλλαγή	36
3.1. Γενικά στοιχεία	36
3.2. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δάση	40
3.2.1. Γενικά	40
3.2.2. Παραγωγικότητα των δασών	41
3.2.3. Βιοποικιλότητα	41
3.2.4. Υδατικοί πόροι	42
3.2.5. Δασικές πυρκαγιές	43
3.2.6. Παθογόνοι οργανισμοί	43
4. Προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην κλιματική αλλαγή	44
4.1. Εισαγωγικά	44
4.2. Εκτίμηση τρωτότητας των δασών στην κλιματική αλλαγή	48
4.3. Μέτρα προσαρμογής	58
4.3.1. Γενικές αρχές και πλαίσιο	58
4.3.2. Μέτρα προσαρμογής ανά κατηγορία λειτουργιών των ελληνικών δασών	61
4.3.3. Μέτρα προσαρμογής για τα κυριότερα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας	67
4.3.4. Μέτρα γενικού χαρακτήρα	74
5. Παρακολούθηση, ανασκόπηση και αναθεώρηση	82



Χιονισμένο τοπίο στο δάσος του Φρακτού
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Κρόκος
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Νεαρό ζαρκάδι
Φωτ. Αρχείο/Σ. Μηλιώνης

1

Εισαγωγή



Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα αναμένεται να είναι άμεσες (π.χ. μείωση της παραγωγικότητας και εξασθένηση των δέντρων λόγω αυξημένης ξηρασίας) ή έμμεσες (π.χ. επιδείνωση της υγείας του δάσους λόγω επιδημιών παθογόνων οργανισμών). Ως αποτέλεσμα, η επίτευξη των διαχειριστικών σκοπών αλλά και οι υπηρεσίες¹ που τα δάση προσφέρουν στον άνθρωπο βρίσκονται σε κίνδυνο.

Έως σήμερα, τα ελληνικά δάση υφίστανται διαχείριση χωρίς να λαμβάνονται ιδιαίτερως υπόψη οι κλιματικές μεταβολές, η τρωτότητα των δασών σε αυτές και οι επιπτώσεις που μπορεί να έχουν τελικά στα δάση. Προς αυτήν την κατεύθυνση, οι δασικές υπηρεσίες καλούνται πλέον να προσαρμόσουν τους διαχειριστικούς σκοπούς, αλλά και τις πρακτικές που εφαρμόζουν. Στόχος είναι η διατήρηση της υγείας και της παραγωγικότητας των δασών, υπό τις υφιστάμενες αλλά και αναμενόμενες κλιματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες. Συγκεκριμένα, μέσω της προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή, επιτυγχάνεται η μείωση της τρωτότητας των δασών και η αύξηση της ελαστικότητάς² τους, ενώ παράλληλα μπορεί να προκύπτουν ωφέλειες και στον τομέα του μετριασμού της κλιματικής αλλαγής (απορρόφηση και αποθήκευση (ταμίευση) μεγαλύτερων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στα δάση).

1. Ως υπηρεσίες των οικοσυστημάτων ορίζονται οι διεργασίες και λειτουργίες που παρέχονται από το φυσικό περιβάλλον και ωφελούν τον άνθρωπο. Οι υπηρεσίες που παρέχουν τα φυσικά οικοσυστήματα.
2. Η ελαστικότητα ενός οικοσυστήματος (resilience) περιγράφει το μέγεθος της διαταραχής που ένα οικοσύστημα μπορεί να απορροφήσει πριν αυτό επανέλθει σε νέα κατάσταση ισορροπίας, στην οποία χαρακτηρίζεται από διαφορετική δομή (Gunderson και Holling 2002, από Brand και Jax 2007).

Επειδή, ωστόσο, οι αβεβαιότητες σχετικά με το πώς θα διαμορφωθεί τελικά το κλίμα στο μέλλον παραμένουν ακόμη μεγάλες (ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο, οι προβλέψεις που δίνουν τα κλιματικά ομοιώματα δεν θεωρούνται ασφαλείς, ούτε ακριβείς), οι δασικές υπηρεσίες καλούνται να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν μέτρα «μηδενικών ή ελαχίστων επιπτώσεων», τα οποία να ανταποκρίνονται σε ένα ευρύ φάσμα πιθανών μεταβολών του κλίματος και να συνάδουν με ορθές δασοκομικές πρακτικές, στο πλαίσιο της αειφορικής διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων.

Η προσαρμογή της δασικής διαχείρισης προϋποθέτει για τις δασικές υπηρεσίες την απόκτηση νέων γνώσεων και δεξιοτήτων και την αξιοποίησή τους στις πρακτικές που εφαρμόζουν στη διαχείριση των δασών. Υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής, κρίνεται αναγκαία η συνέργεια μεταξύ επιστήμης και διαχείρισης στην πράξη, ώστε οι δασικές υπηρεσίες να ανταποκρίνονται σε θέματα όπως η εκτίμηση της τρωτότητας των δασών, ο σχεδιασμός ενδεδειγμένων δασικών διαχειριστικών μέτρων και η εφαρμογή τους, η παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και των αποτελεσμάτων των μέτρων προσαρμογής στην αλλαγή του κλίματος κ.ά.

Η παρούσα έκδοση απευθύνεται στις δασικές υπηρεσίες, και κυρίως στους υπεύθυνους άσκησης δασικής διαχείρισης, στους επαγγελματίες που συμμετέχουν στον σχεδιασμό της δασικής διαχείρισης, στους φοιτητές και σπουδαστές σχετικών τμημάτων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων κ.ά., κυρίως σε τοπικό, αλλά και σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Ωστόσο, καθώς οι επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος είναι ευρύτερες, για τη διατύπωση προτάσεων προσαρμογής μπορεί να απαιτείται η συμβολή ερευνητών, μη κρατικών οργανώσεων και άλλων εμπλεκόμενων. Πολλές από τις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος (π.χ. πυρκαγιές, επιδημίες παθογόνων οργανισμών), λόγω της φύσης και της έκτασής τους ή θεμάτων δικαιοδοσίας/αρμοδιοτήτων και οικονομικού κόστους, μπορεί να ξεπερνούν τα όρια αρμοδιότητας μίας τοπικής δασικής υπηρεσίας (π.χ. Δασαρχεία), και συνεπώς, σε αυτές τις περιπτώσεις, ενδεχομένως να απαιτείται δράση σε περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο.



Δάσος οξιάς
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Βάλια Κάλντα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Κ. Ζήσης

Σκοπός της έκδοσης είναι η συμβολή στην ενδυνάμωση της ικανότητας των ελληνικών δασικών υπηρεσιών ώστε να μπορούν να ανιχνεύουν εγκαίρως τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και στη συνέχεια να διαχειρίζονται κατάλληλα τα δασικά οικοσυστήματα της αρμοδιότητάς τους. Οι Κατευθύνσεις Προσαρμογής βασίσθηκαν σε εκθέσεις διεθνών και εθνικών οργανισμών, επιστημονικές δημοσιεύσεις και εκδόσεις σχετικά με τα δάση και την αλλαγή του κλίματος και σε αποτελέσματα και παραδοτέα της Ομάδας Εργασίας του Έργου LIFE+ AdaptFor. Ιδιαίτερα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την έκδοση «Τα δάση της Ελλάδας» και η προσέγγιση του FAO για την κατηγοριοποίηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή, εξειδικευμένη για τα ελληνικά δεδομένα.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν δίδεται εισαγωγικά μία σύντομη περιγραφή των δασών της Ελλάδας (ανά ζώνη δασικής βλάστησης), των λειτουργιών τους (κοινωνικών επιδράσεων) και των απειλών που αντιμετωπίζουν. Ακολούθως, γίνεται συγκεκριμένη αναφορά στις απειλές λόγω της κλιματικής αλλαγής σε ό,τι αφορά στην παραγωγικότητα των δασών, τη βιοποικιλότητα, τη δίαιτα του νερού, τις δασικές πυρκαγιές, τους παθογόνους οργανισμούς. Το κυρίως τμήμα της παρούσας έκδοσης περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή των τριών βημάτων που απαιτούνται για την προσαρμογή της διαχείρισης των ελληνικών δασών στην κλιματική αλλαγή (εκτίμηση της τρωτότητας, σχεδιασμός και εφαρμογή μέτρων προσαρμογής, παρακολούθηση-αναθεώρηση). Στη συνέχεια, προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα προσαρμογής της δασικής διαχείρισης διαρθρωμένα α) ανά κατηγορία λειτουργίας και β) ανά δασικό οικοσύστημα της χώρας. Στο τέλος, περιλαμβάνονται ορισμένα μέτρα γενικού χαρακτήρα. Ως μελέτη περίπτωσης, κάτω από κάθε βήμα, δίδεται συνοπτικά η αντίστοιχη προσέγγιση που ακολουθήθηκε κατά την υλοποίηση του Έργου LIFE+ AdaptFor, στο πλαίσιο επίδειξης της προσέγγισης προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή, στις τέσσερις περιοχές μελέτης.

Το Έργο **LIFE+ AdaptFor**

Το κύριο ερώτημα με το οποίο ασχολείται το Έργο LIFE+ AdaptFor είναι το *πώς μπορούμε να προσαρμόσουμε τη διαχείριση των δασών στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα*. Συγκεκριμένα, σκοπός του Έργου είναι η επίδειξη της προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην αλλαγή του κλίματος σε τέσσερα επιλεγμένα δασικά οικοσυστήματα της χώρας (Δάσος Ρητίνης-Βρίας στα Πιέρια Όρη, Δάσος Ασπροποτάμου-Καλαμπάκας, Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας και Δάσος Ανατολικού Ταΰγετου). Στα δάση αυτά έχουν παρατηρηθεί ήδη αλλαγές στη βλάστηση οι οποίες αποδίδονται στην κλιματική αλλαγή. Οι περιοχές μελέτης αποτελούν δημόσια δάση, διαχειριζόμενα από το Ελληνικό Κράτος (αρμόδιες δασικές υπηρεσίες) και εμφανίζουν αλληλεπικαλύψεις με περιοχές του Δικτύου NATURA 2000.

Στο πλαίσιο του Έργου, πραγματοποιήθηκε αρχικά αξιολόγηση της τρωτότητας των τεσσάρων επιλεγμένων δασικών οικοσυστημάτων, από άποψη υγείας του δάσους και αλλαγών στη βλάστηση, υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής. Τα φαινόμενα (νέκρωση δασικής πεύκης και κεφαλληνιακής ελάτης λόγω επιδημιών παθογόνων οργανισμών και εισβολή κωνοφόρων σε δάση πλατύφυλλων) και η εξέλιξή τους κατά τις τελευταίες δεκαετίες συνδέθηκαν με μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων που καταγράφηκαν στις εν λόγω περιοχές μελέτης (παραγωγή χρονοσειρών θερμοκρασίας και βροχόπτωσης).



Μικτό δάσος στον Ασπροπόταμο Καλαμπάκας
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Εργασία στο πεδίο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Με βάση τα αποτελέσματα της εκτίμησης τρωτότητας, διατυπώθηκαν προτάσεις μέτρων για την προσαρμογή των πρακτικών δασικής διαχείρισης στην αλλαγή του κλίματος, σε καθεμία από τις τέσσερις περιοχές. Τα μέτρα προσαρμογής οριστικοποιήθηκαν έπειτα από διαδικασίες διαβούλευσης με τις αρμόδιες δασικές υπηρεσίες, ώστε να είναι εφαρμόσιμα όσον αφορά στο κόστος και στην ευρύτερη αποδοχή. Πρόκειται για διαχειριστικά μέτρα «μηδενικών ή ελαχίστων επιπτώσεων» που ανταποκρίνονται σε ένα ευρύ φάσμα πιθανών μεταβολών του κλίματος και στοχεύουν στη μείωση της τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων και στην ενίσχυση της ελαστικότητάς τους στην κλιματική αλλαγή. Περιλαμβάνουν και κατευθύνσεις για την αντιμετώπιση περιστατικών έκτακτης ανάγκης, όπως επιδημίες εντόμων, ξηρασίες κ.ά. Όλα τα μέτρα εξειδικεύθηκαν περαιτέρω (σε επίπεδο συστάδας) και ενσωματώθηκαν τελικά στα Δασικά Διαχειριστικά Σχέδια των τεσσάρων περιοχών μελέτης. Περαιτέρω, εγκαταστάθηκαν μετεωρολογικοί σταθμοί και μόνιμες δειγματοληπτικές επιφάνειες, με σκοπό την παρακολούθηση κλιματικών και δασοκομικών παραμέτρων, αλλά και τη μέτρηση της επιτυχίας της εφαρμογής των μέτρων προσαρμογής.

Πέρα από τα ανωτέρω, το Έργο είχε στόχο την ενίσχυση της ικανότητας των ελληνικών δασικών υπηρεσιών, ώστε να μπορούν να ανιχνεύουν εγκαίρως και να αντιμετωπίζουν κατάλληλα τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δάση της αρμοδιότητάς τους. Σε αυτό το πλαίσιο υλοποιήθηκε η παρούσα έκδοση που περιλαμβάνει κατευθύνσεις για την προσαρμογή της δασικής διαχείρισης στην αλλαγή του κλίματος και οργανώθηκε σεμινάριο κατάρτισης για το προσωπικό των δασικών υπηρεσιών.

Τέλος, η ανάγκη προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή και η διάδοση των αποτελεσμάτων του Έργου πραγματοποιήθηκε και συνεχίζεται να πραγματοποιείται μέσω της ιστοσελίδας του Έργου (www.life-adaptfor.gr) και άλλων δράσεων.

2

Τα δάση της Ελλάδας

2.1. Γενικά στοιχεία

Τα δάση στην Ελλάδα καλύπτουν περίπου 3,9 εκ. ha, που αντιστοιχούν περίπου στο 30% της έκτασης της χώρας. Παρότι η Ελλάδα δεν έχει μεγάλο ποσοστό δασοκάλυψης, σε σχέση με Βόρειες χώρες, εμφανίζει μεγάλη ποικιλία δασικών οικοσυστημάτων.

Η ποικιλότητα αυτή οφείλεται στην ιδιαίτερως πλούσια χλωρίδα, στην ποικιλία κλιματικών τύπων (από το καθαρό μεσογειακό έως το καθαρό ηπειρωτικό κλίμα), στην ορογραφική διαμόρφωση, καθώς η Ελλάδα αποτελεί μία κατεχοχίν ορεινή χώρα, με 42 κορυφές άνω των 2.000 m, στη μεγάλη ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών και πετρωμάτων, στην ποικιλία εδαφικών τύπων, στην ιστορική και πολιτιστική εξέλιξη και τέλος στην οικονομική και κοινωνική δομή της χώρας.





Μικτό δάσος πλατύφυλλων στην Πίνδο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Δάσος μαύρης πεύκης
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Νεαρά άτομα ερυθρελάτης
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Δασικό τοπίο στον Χελμό
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Η κάλυψη των δασών της Ελλάδας

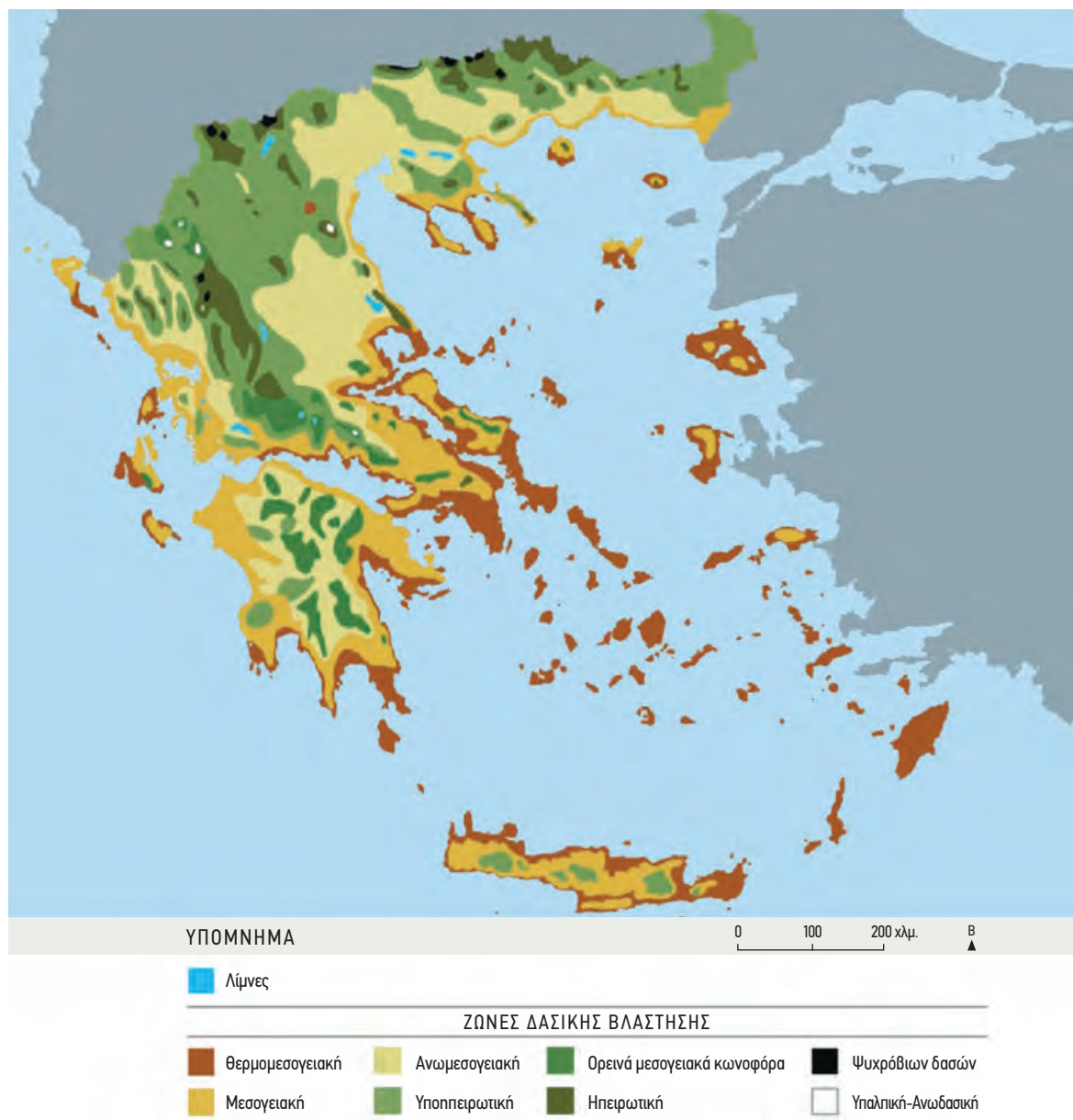
Όπως αναφέρεται στην Ευρωπαϊκή Έκθεση των Δασών του 2011³ (στοιχεία του 2010), η δασική έκταση (δάση και λοιπές δασωμένες γαίες) καταλαμβάνει 6.539.000 ha, δηλαδή λίγο περισσότερο από τη μισή έκταση της Ελλάδας (50,7%). Από αυτά, τα δάση καλύπτουν το 30,2% (3.903.000 ha) και οι λοιπές δασωμένες γαίες το 20,5% (2.636.000 ha).

Από τα στοιχεία των αντίστοιχων περιοδικών εκθέσεων προκύπτει ότι στην Ελλάδα, η δασική έκταση εμφανίζεται περίπου σταθερή κατά την εικοσαετία 1990-2010 (6.511.000, 6.525.000, 6.532.000 και 6.539.000 ha για τα έτη 1990, 2000, 2005 και 2010 αντίστοιχα). Κατά την ανωτέρω εικοσαετή περίοδο, η έκταση των δασών εμφανίζει αύξηση (3.903.000 ha το 2010 σε σχέση με 3.299.000 ha το 1990), ενώ η έκταση της λοιπής δασωμένης γης εμφανίζει αντίστοιχη μείωση (2.636.000 ha το 2010 σε σχέση με 3.212.000 ha το 1990). Η αύξηση της έκτασης των δασών ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες εγκαταλείπονται ολόένα και περισσότερο στις ορεινές περιοχές, με αποτέλεσμα το δάσος να διεισδύει στις ανωτέρω εγκαταλειμμένες αγροτικές και λιβαδικές εκτάσεις.

Το ξυλαπόθεμα φαίνεται να αυξήθηκε κατά 18% κατά την εικοσαετία 1990-2010 (από $156 \times 10^6 \text{ m}^3$ το 1990, σε $185 \times 10^6 \text{ m}^3$ το 2010). Το 92% του ξυλαποθέματος είναι διαθέσιμο για παραγωγή ξύλου ($170 \times 10^6 \text{ m}^3$).

2.2. Ζώνες δασικής βλάστησης⁴

Με την επίδραση όλων των ανωτέρω παραγόντων, δημιουργούνται στη χώρα πέντε βιοκλιματικές ζώνες δασικής βλάστησης (βλ. Χάρτη). Αυτές είναι: η μεσογειακή (θερμομεσογειακή - ευμεσογειακή), η ανωμεσογειακή - υποηπειρωτική, η ζώνη των μεσογειακών ορεινών κωνοφόρων, η ηπειρωτική ζώνη ψυχρόβιων πλατυφύλλων και η ζώνη των ψυχρόβιων κωνοφόρων. Διακρίνονται επίσης, ως ξεχωριστή ζώνη, τα αζωνικά - υγροτοπικά δάση, η εμφάνιση των οποίων δεν εξαρτάται στενά από τις κλιματικές συνθήκες, αλλά από τη δίατα του νερού (παρόχθια δάση).



4. Προσαρμογή από: Ντάφνης, Σπ. 2010. Τα δάση της Ελλάδας, Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Θεσσαλονίκη. 192 σελ.



Δάσος κουκουναριάς στη Στροφυλιά
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.2.1. Μεσογειακή (Θερμομεσογειακή - Ευμεσογειακή) ζώνη βλάστησης

Η ζώνη αυτή εμφανίζεται σε μια σχεδόν συνεχή λωρίδα κατά μήκος των ακτών της Δυτικής, Νοτιοανατολικής και Ανατολικής Ελλάδας, έως τον Όλυμπο και τα Πιέρια Όρη, τα νησιά του Ιονίου και Αιγαίου Πελάγους, τα Δωδεκάνησα, την Κρήτη, τη χερσόνησο της Χαλκιδικής και κατά μήκος των ακτών της Μακεδονίας και της Θράκης. Το υψόμετρο στο οποίο συναντάται κυμαίνεται από 100-300 m στη Βόρεια Ελλάδα και φθάνει έως τα 1.000-1.500 m στα όρη της Κρήτης.

Το κλίμα που επικρατεί στη ζώνη αυτή είναι καθαρά μεσογειακό (ευμεσογειακό), με εαρινοφθινοπωρινές και χειμερινές βροχοπτώσεις, θερμά καλοκαίρια και ήπιους σχετικά χειμώνες. Η ξηρή περίοδος κυμαίνεται από 2-3 μήνες στη Βορειοανατολική Ελλάδα έως 6 μήνες (Αττική, Ανατολική Κρήτη, Κυκλάδες).

Στη μεσογειακή ζώνη, λόγω του ήπιου κλίματος και της εύκολης πρόσβασης προς τις θαλάσσιες οδούς, αναπτύχθηκαν σπουδαίοι πολιτισμοί όπως ο Μινωικός, ο Κυκλαδικός, ο Μυκηναϊκός, αλλά και το σύνολο των μεγάλων πόλεων της χώρας, καθώς σχεδόν το 80% του πληθυσμού κατοικεί στη ζώνη αυτή, με αποτέλεσμα την πρώιμη καταστροφή και υποβάθμιση των δασών της, η οποία συνεχίζεται έως και σήμερα.

Τα δάση της συγκεκριμένης ζώνης διακρίνονται, γενικά, σε δάση ή θαμνώνες αείφυλλων πλατύφυλλων (δάση φοινίκων, δάση και θαμνώνες αγριελιάς, χαρουπιάς και σχίνου, δάση αριάς, κουμαριάς, δάφνης και ρεικιού, δάση και θαμνώνες πουρναριού) και σε δάση μεσογειακών κωνοφόρων (δάση αρκεύθων, χαλεπίου και τραχείας πεύκης, κουκουναριάς, κυπαρισσιού). Τα δάση των αείφυλλων πλατύφυλλων έχουν υποβαθμιστεί στο μεγαλύτερο τμήμα τους σε υψηλούς, κλειστούς ή χαμηλούς, αραιούς θαμνώνες και σε φρύγανα. Αντίθετα, τα δάση των μεσογειακών κωνοφόρων διατηρούνται σε σχετικά καλή κατάσταση, παρά τις πιέσεις που δέχονται λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων.



Κουμαριά, Πουρνάρι, Παλιούρι, Άρκευθος
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.2.2. Ανωμεσογειακή - Υποηπειρωτική ζώνη (ζώνη δρυοδασών)

Πάνω από τη ζώνη των αείφυλλων δασών και των μεσογειακών κωνοφόρων απαντά μία ευρεία ζώνη φυλλοβόλων πλατύφυλλων, κυρίως δρυοδασών (δάση βελανιδιάς, βραχύφυλλης, μακεδονικής, χνοώδους, πλατύφυλλης, απόδισκης βαλκανικής, ευθύφλοιης και χνοώδους ποδισκοφόρου δρυός), αλλά και δασών καστανιάς. Τα δρυοδάση εκτείνονται στη λοφώδη, ημιορεινή και ορεινή περιοχή σε όλη την Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα (Ήπειρο, Δυτική, Κεντρική και Ανατολική Μακεδονία, Θράκη, Χαλκιδική, Θεσσαλία), καθώς και στη Στερεά Ελλάδα, την Πελοπόννησο, την Εύβοια, την Κρήτη και σε ορισμένα νησιά του Βορειοανατολικού Αιγαίου. Τα δάση καστανιάς εκτείνονται σποραδικά σε όλη την Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα, την Πελοπόννησο, την Εύβοια, τη Λέσβο και την Κρήτη. Ωστόσο, οι κύριες θέσεις εξάπλωσης είναι το Πήλιο, η Όσσα, το Μαυροβούνι, το Άγιο Όρος, η Βορειοανατολική Χαλκιδική, η Πίνδος, ο Κάτω Όλυμπος, τα Πιέρια Όρη, το Βέρμιο. Σποραδικά απαντούν σε όλη την Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα, την Πελοπόννησο, την Εύβοια, τη Λέσβο και την Κρήτη.

Το κλίμα της ζώνης αυτής διατηρεί τον μεσογειακό χαρακτήρα, με υψηλότερες, ωστόσο, βροχοπτώσεις το φθινόπωρο, τον χειμώνα και την άνοιξη. Η ξηρή περίοδος περιορίζεται σε 2-3 μήνες. Οι θερμοκρασίες κατά την περίοδο του χειμώνα κατεβαίνουν αρκετά συχνά κάτω από τους 0 °C και οι χιονοπτώσεις είναι συχνότερες. Πρόκειται ουσιαστικά για μία μετάβαση από το καθαυτό μεσογειακό κλίμα προς το υποηπειρωτικό-ηπειρωτικό.

Η Ελλάδα αποτελεί κατεξοχήν χώρα δρυοδασών, αφού αυτά καταλαμβάνουν λίγο λιγότερο από 50% του συνόλου των δασών της. Τα δρυοδάση (δρυμώνες ή δρυμοί), συνεχίζουν έως και σήμερα να διαδραματίζουν σημαντικό οικονομικό, οικολογικό, αισθητικό, υδρολογικό, προστατευτικό και πολιτιστικό ρόλο. Η μεγάλη αξία τους οφείλεται: α) στον μεγάλο αριθμό ειδών που φιλοξενούν, καθώς, λόγω του μεγάλου οικολογικού εύρους εμφάνισής τους, αποτελούν ενδιαίτημα για πολλά είδη δέντρων, θάμνων, ποών, γράστων, λειχήνων, βρύων και μυκήτων, αλλά και για μεγάλα και μικρά θηλαστικά, για μεγάλο αριθμό πτηνών, ερπετών και ασπόνδυλων ειδών και β) στη μεγάλη έκταση που καταλαμβάνουν. Ωστόσο, σήμερα, ελάχιστα δρυοδάση έχουν απομείνει ως υψηλά δάση, αφού τα περισσότερα έχουν μετατραπεί σε χαμηλά πρεμνοφυή δάση, εξαιτίας της εντατικής διαχείρισης στην οποία υπόκεινται.

Τα δάση καστανιάς, αν και καταλαμβάνουν μόλις το 1% της συνολικής έκτασης των δασών της χώρας, έχουν μεγάλη οικολογική, αλλά και οικονομική αξία, αφού συγκαταλέγονται στα παραγωγικότερα δάση της χώρας μας. Υφίστανται διαχείριση ως πρεμνοφυή για την παραγωγή ξύλου και ως σπερμοφυή για την παραγωγή καρπών. Τα τελευταία έτη, τα δάση καστανιάς υποφέρουν από δύο σοβαρές ασθένειες: α) το έλκος της καστανιάς που προκαλείται από τον μύκητα *Pseudonectria parasitica* και προσβάλλει κυρίως το υπέργειο τμήμα (κορμό και κλαδιά) προκαλώντας τη νέκρωσή του και β) τη μελάνωση που προσβάλλει το ριζικό σύστημα των δέντρων.



Μικτό δάσος φυλλοβόλων πλατύφυλλων στη Ροδόπη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.2.3. Ζώνη μεσογειακών ορεινών κωνοφόρων

Τα δάση της ζώνης αυτής είναι από τα σπουδαιότερα της χώρας. Πρόκειται για δάση κεφαλληνιακής και υβριδογενούς ελάτης, μαύρης πεύκης, δάση ή θαμνώνες ορεινών αρκεύθων-μαλόκεδρων (κάκοσμος, οξύκεδρης, υψηλής και κοινής αρκεύθου). Τα δάση αυτά εκτείνονται τόσο στην υποηπειρωτική, όσο και στην ηπειρωτική κλιματική ζώνη.

Ιδιαίτερη αξία για τη χώρα έχει η κεφαλληνιακή ελάτη, καθώς πρόκειται για καθαρά ενδημικό είδος. Δημιουργεί αμιγή δάση, από τον Ταΰγετο και τον Πάρνωνα, έως τον Παρνασσό, την Οίτη, τον Τυμφρηστό και την Οξυά, καθώς επίσης και στην Εύβοια και την Κεφαλονιά (Όρος Αίνος) από όπου και πήρε το όνομά της. Δημιουργεί ωραιότατα πυκνά, ανομήλικα δάση, συνήθως ακανόνιστης κηπευτοειδούς ή υποκηπευτοειδούς μορφής, μεγάλης οικολογικής, αισθητικής και προστατευτικής αξίας. Συχνά, ιδιαίτερα στην Πελοπόννησο, δημιουργεί μικτά δάση, προσωρινής (παροδικής) μίξης με τη μαύρη πεύκη, κάτω από την κομοστέγη της οποίας αναγεννάται εύκολα. Ωστόσο, είναι είδος ιδιαίτερα τρωτό στις αλλαγές των κλιματικών παραμέτρων. Αμέσως μετά από την περίοδο της μεγάλης ξηρασίας και των υψηλών θερμοκρασιών του 1987-1988, υπέστη μεγάλες ζημιές εξαιτίας της προσβολής της από φλοιοφάγα έντομα. Ωστόσο, η βασική, πρωτογενής αιτία φαίνεται πως ήταν η καταστροφή του ανώτερου ριζικού συστήματος, εξαιτίας της ξηρασίας και των υψηλών θερμοκρασιών του εδάφους, που οδήγησε τα δέντρα σε εξασθένηση.



Δάσος κεφαλληνιακής ελάτης στον Ταΰγετο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.2.4. Ηπειρωτική ζώνη ψυχρόβιων φυλλοβόλων πλατύφυλλων

Βορειότερα και σε μεγαλύτερα υψόμετρα, το κλίμα γίνεται ορεινό μεσογειακό προς ηπειρωτικό και πλησιάζει εκείνο της Κεντρικής Ευρώπης. Οι χειμώνες γίνονται δριμύτεροι, τα καλοκαίρια δροσερότερα, το ύψος των βροχοπτώσεων αυξάνεται και κατανέμεται κανονικότερα, το χιόνι διαρκεί για κάποιους μήνες και η ξηρή περίοδος, χωρίς να εξαφανίζεται εντελώς, περιορίζεται σε 1-1,5 μήνες. Στη ζώνη αυτή απαντούν κυρίως τα δάση της οξιάς, αλλά και του ιτάμου και του αρκουδοπούρνναρου.

Η οξιά αποτελεί ένα από τα κυριότερα δασοπονικά είδη της Ευρώπης. Στην Ελλάδα εμφανίζει μία ασυνεχή εξάπλωση στις ανατολικές, βορειοανατολικές, βόρειες και βορειοδυτικές πλαγιές, σε μικρές ή μεγαλύτερες νησίδες. Εμφανίζεται σε τέσσερις κυρίως περιοχές: στις οροσειρές της Βόρειας Ελλάδας (Γράμμος, Βόιο, Βέρνο, Βαρνούντας, Βόρας, Πάικο, Μπέλες, Όρβηλος, Βροντού, Φαλακρό, Κερδύλια, Παγγαίο, Ροδόπη), στην Κεντρική και Βορειοανατολική Χαλκιδική (Χολομώντας, Στρατονικό) και στη χερσόνησο του Αγίου Όρους, στις οροσειρές της Ανατολικής Ελλάδας (Πήλιο, Μαυροβούνι, Όσσα, Κάτω Όλυμπος, Όλυμπος, Τίταρος, Πιέρια, Βέρμιο) και στην οροσειρά της Νότιας και Βόρειας Πίνδου. Νοτιότερο άκρο των δασών οξιάς είναι το όρος Γραμμένη Οξυά στα Βαρδούσια και ανατολικότερο, οι Τρεις Βρύσες του Δέριου στον Έβρο. Δημιουργεί συνήθως υψηλά δάση αμιγής ή μικτά με άλλα είδη και σπανιότερα (στο Πήλιο, στη Χαλκιδική κ.λπ.) πρεμνοφυή χαμηλά δάση. Τα αμιγής ή μικτά δάση οξιάς είναι παραγωγικότερα με μεγάλη οικονομική, αλλά και αισθητική αξία. Παρέχουν ενδιαίτημα σε μεγάλα και μικρά θηλαστικά (π.χ. αρκούδα, ζαρκάδι, αγριογούρουνο, ασβός, κουνάβι), αλλά και σε οκτώ από τα δέκα είδη δρυκολαπτών που ζουν στη χώρα μας. Περαιτέρω, χάρη στις χημικές ιδιότητες της φυλλάδας τους, οι οξιές παράγουν το καλύτερο ποιοτικό πόσιμο νερό.

Ο ίταμος εμφανίζεται σποραδικά στη Μακεδονία, τη Θράκη, τη Θεσσαλία, τη Στερεά Ελλάδα, σπάνια στην Πελοπόννησο, την Εύβοια, τη Θάσο, τη Σαμοθράκη κ.λπ. Είναι το ανθεκτικότερο στη σκιά δασικό είδος της Ελλάδας και αναπτύσσεται σε υγρά και δροσερά εδάφη, δημιουργώντας αμιγείς συστάδες, στον υπόροφο και μεσώροφο δασών οξιάς, υβριδογενούς ελάτης και σπανιότερα μαύρης πεύκης. Ο ίταμος αναπτύσσεται αργά (βραδυαυξής), αλλά αποτελεί ένα από τα μακροβιότερα δασικά είδη, αφού ζει περισσότερα από 2.000 έτη.

Το αρκουδοπούρνναρο εμφανίζεται συνήθως σε θαμνώδη μορφή στα βουνά της ηπειρωτικής χώρας, στα Ιόνια νησιά, τη Βορειοανατολική Χαλκιδική, το Άγιο Όρος, την Εύβοια, τη Θάσο κ.ά. Συνήθως εμφανίζεται σποραδικά σε υγρές και βορινές πλαγιές, σε δάση οξιάς, ελάτης και καστανιάς. Σπάνια δημιουργεί αμιγείς συστάδες (π.χ. Κάτω Όλυμπος-περιοχή Καλλιπεύκης, Ευρυτανία, Εύβοια) οι οποίες αποτελούν τύπο οικοτόπου του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Χρησιμοποιείται ως καλλωπιστικό και τα καρποφόρα κλαδιά του αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο του στολισμού των Χριστουγέννων.



Δάσος οξιάς στην Πίνδο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.2.5. Ζώνη ψυχρόβιων κωνοφόρων

Στη χώρα μας η ζώνη αυτή εμφανίζεται μόνο στις υψηλές οροσειρές της Βόρειας Ελλάδας (Βόρεια Πίνδος, Όλυμπος, Πιέρια, Βέρμιο, Βόρας, Όρβηλος, Ροδόπη). Στη ζώνη αυτή κυριαρχούν τα ονομαζόμενα «ψυχρόβια» είδη, όπως είναι η ερυθρελάτη, η δασική πεύκη, η λευκόδερμη πεύκη, η πενταβέλονη πεύκη, η σημύδα και η τρέμουσα λεύκη (αγριόλευκα). Τα είδη αυτά είναι προσαρμοσμένα σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και σε σχετικά μικρή βλαστική περίοδο.

Η δασική πεύκη αποτελεί σημαντικό ψυχρόβιο είδος για τη χώρα μας, η οποία σηματοδοτεί το νοτιότερο άκρο εξάπλωσής της στην Ευρώπη. Συναντάται στα Πιέρια Όρη, στην περιοχή Σαρακατσάνα (όπου εντοπίζεται το νοτιότερο άκρο της εξάπλωσής της), στη Βόρεια Πίνδο (Βάλια Κάλντα ~42 άτομα), στο Βέρμιο, στον Βόρα, στον Λαϊλιά Σερρών, στον Όρβηλο και κυρίως στη Δυτική Ροδόπη. Έχει περιορισμένη εξάπλωση (καταλαμβάνει συνολικά ~2.000 ha, σύμφωνα με την πρώτη απογραφή δασών), αφού θεωρείται λείψανο της παγετώδους περιόδου. Χαρακτηριστικό των δασών της δασικής πεύκης στην Ελλάδα, ιδιαίτερα στα Πιέρια, είναι η μεγάλη ποικιλομορφία. Σε μια μικρή σχετικά επιφάνεια, μπορεί να συναντήσει κανείς όλες τις ποικιλίες και μορφές της Κεντρικής Ευρώπης, από τις στενόκομες, λεπτόκλαδες και λυγερόκορμες μορφές των Άλπεων έως τις χονδρόκορμες και στρεβλόκορμες, με πλατιά κόμη και χοντρά κλαδιά μορφές των πεδινών περιοχών. Συνεπώς, τα ελληνικά δάση δασικής πεύκης, πέραν των άλλων, ενδεχομένως να αποτελούν και μια πολύτιμη τράπεζα γονιδίων για ολόκληρη την Ευρώπη. Ωστόσο, στα θερμοόριά της, στα Πιέρια Όρη, ιδιαίτερα εκεί που επεκτάθηκε ως πρόσκοπο είδος, σε εγκαταλειμμένους αγρούς, αποδείχθηκε ιδιαίτερα ευπαθής στην κλιματική αλλαγή, λόγω της προσβολής της από τον μύκητα *Peridermium pini*, αλλά και από φλοιοφάγα έντομα, τα οποία προκαλούν νέκρωση των προσβεβλημένων ατόμων, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα.



Δάσος δασικής πεύκης στα Πιέρια Όρη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Δάσος σκλήθρου στον ποταμό Νέστο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.2.6. Αζωνικά - Υγροτοπικά δάση

Τα αζωνικά δάση διακρίνονται, με βάση τη σύνθεση των ειδών και τις ιδιότητες του ξύλου τους: α) σε δάση μαλακόξυλων ειδών (ιτιάς, λεύκας, σκλήθρου) τα οποία εμφανίζονται κυρίως κατά μήκος των όχθων ποταμών ή λιμνών, σε αμμώδη εδάφη με υψηλή στάθμη υπόγειων υδάτων και περιοδική κατάκλυση μεγάλης διάρκειας και β) σε δάση σκληρόξυλων ειδών (δρυός, φράξου, φτελιάς) που αναπτύσσονται σε απόσταση από τις όχθες, σε βαρύτερα εδάφη, με χαμηλότερη και κυμαινόμενη στάθμη υπόγειων υδάτων και περιοδική κατάκλυση μικρότερης διάρκειας. Τα υγροτοπικά δάση της ενδοχώρας αφορούν κατά κανόνα σε σκληρόξυλα δάση, ενώ σπανιότερα εμφανίζονται σποραδικές κηλίδες ή μικρές ομάδες μαλακόξυλων ειδών.

Παρότι εδράζονται σε άγονα εδάφη, εμφανίζουν υψηλή παραγωγική ικανότητα, συντηρούν μεγάλη βιοποικιλότητα και αξιόλογο αριθμό αναρριχητικών ειδών τα οποία δημιουργούν «δάση γαλαριών». Επίσης, ιδιαίτερα σημαντική είναι η οικολογική αξία τους για τη στερέωση και προστασία των όχθων των ποταμών και ορεινών ρεμάτων.

Τα αζωνικά δάση είναι, ωστόσο, ευπαθή σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Βασικές αιτίες μείωσης της εξάπλωσης και της υποβάθμισής τους ήταν η εκχέρσωσή τους και η απόδοση των εδαφών που καταλάμβαναν στη γεωργία ή σε άλλες χρήσεις, καθώς και τα αντιπλημμυρικά έργα, με την ευθυγράμμιση της κοίτης των ποταμών, τη δημιουργία αναχωμάτων και την αποτροπή των πλημμύρων και συνεπώς της υδρολίπανσης, ιδιαίτερα στους δελταϊκούς σχηματισμούς.

2.3. Λειτουργίες των δασών

2.3.1. Γενικά

Έως πριν από λίγες δεκαετίες, το δάσος ήταν γνωστό στο ευρύ κοινό κυρίως για την οικονομική του σημασία, δηλαδή ως παραγωγός ξύλου διαφόρων χρήσεων. Σήμερα γνωρίζουμε ότι το δάσος εξυπηρετεί σειρά σκοπών και ασκεί λειτουργίες και κοινωνικές επιδράσεις, με συνέπεια, η παραγωγή ξύλου να έρχεται πλέον σε δεύτερη μοίρα. Η υδρονομική λειτουργία του δάσους, η οποία συνίσταται στη ρύθμιση της απορροής και στην ποιότητα του παραγόμενου νερού, η προστασία του εδάφους από την αιολική και αλουβιακή διάβρωση, η αντιανεμική προστασία, η προστασία από τους θορύβους, η επίδρασή του στους κλιματικούς παράγοντες της περιοχής εξάπλωσής του αλλά και της ευρύτερης περιοχής, στη σύνθεση του ατμοσφαιρικού αέρα και στη ρύπανση της ατμόσφαιρας, καθώς και η αισθητική, ψυχαγωγική, υγιεινή επίδρασή του κερδίζουν συνεχώς έδαφος και σημασία. Όλα τα ανωτέρω, σε συνδυασμό με τη σημασία των δασών για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, έχουν οδηγήσει σε μία εντελώς διαφορετική θεώρηση σε σχέση με τη διαχείριση των δασών, στη δασοπονία πολλαπλών σκοπών. Η σημασία και αποτελεσματικότητα των ανωτέρω λειτουργιών εξαρτώνται από τη σύνθεση, την κατάσταση διατήρησης, τη δομή και τον τρόπο διαχείρισης αυτών των δασών, αλλά και από τις κοινωνικές, οικονομικές, πολιτιστικές και ιστορικές συνθήκες κάθε περιοχής.



Χώρος αναψυχής στην Πάρνηθα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.3.2. Παραγωγή ξύλου και άλλων προϊόντων

Μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες ενός δασικού οικοσυστήματος αφορά στην παραγωγή βιομάζας. Μεγάλο ποσοστό της βιομάζας αυτής, σχεδόν το 50%, αποτελείται από ξύλο. Πρόκειται για ένα οικολογικά παραγόμενο προϊόν, χωρίς κατανάλωση πρόσθετης ενέργειας, αποτελεί δηλαδή έναν βιολογικά ανανεώσιμο φυσικό πόρο. Το ξύλο, είτε ως πηγή ενέργειας (καυσόξυλα, ξυλοκάρβουνα), είτε ως ξύλο κατασκευών (για χρήση στη ναυπηγική, επιπλοποιία, διακόσμηση, παραγωγή χαρτιού κ.λπ.), χρησιμοποιείται από αρχαιοτάτων χρόνων και διαδραματίζει έως σήμερα σπουδαίο ρόλο στην ανάπτυξη της οικονομίας, του πολιτισμού και στην ευημερία των ανθρώπινων κοινωνιών.

Η απόληψη ξύλου από το δάσος δεν αποτελεί καταστροφή, με την προϋπόθεση ότι γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες της δασολογικής επιστήμης και της αειφορικής διαχείρισης: *κάθε φορά υλοτομούνται εκείνα τα δέντρα, τα οποία εξυπηρετούν την ανανέωση του δάσους, την καλλιέργεια του οικοσυστήματος και τη διαμόρφωση της δομής του, και αποκομίζεται, τόσο ξύλο, όση είναι η ετήσια παραγωγή του συστήματος.* Το ξύλο που αποκομίζεται από το δάσος αντιστοιχεί περίπου στο 50% της βιομάζας που υλοτομείται. Το υπόλοιπο 50% (κλαδιά, φλοιός, φύλλα, πρέμνα και ρίζες) απομένει στο έδαφος, συντελώντας στη δημιουργία του χούμου (φυσικό λίπασμα για το δάσος).

Εκτός από το ξύλο, που αποτελεί το βασικό προϊόν του δάσους, το δασικό οικοσύστημα προσφέρει επίσης σειρά προϊόντων με οικονομική αξία (δευτερεύουσες καρπώσεις), όπως ο φλοιός, το ρετίνι, το μέλι, τα άγρια φρούτα (αγριοφράουλες, βατόμουρα, σμέουρα, κράνα, μύρτιλλα), αλλά και τα αρωματικά φύλλα (δάφνη), τα μανιτάρια, τα φαρμακευτικά βότανα, τα θηράματα, η βοσκήσιμη ύλη κ.ά.



Αγριοφράουλες
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Α. Χαντζαρίδου



Κάστανες
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Α. Χαντζαρίδου



Κράνα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Α. Λογοθέτης

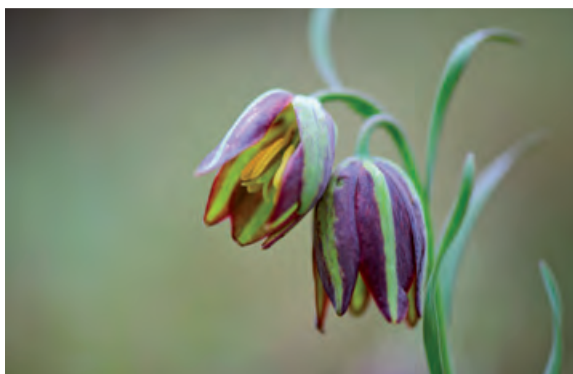


Υλοτομία στην οροσειρά της Ροδόπης
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.3.3. Διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας

Τα δάση αποτελούν σημαντικά αποθετήρια της χερσαίας βιοποικιλότητας, καθώς σε αυτά βρίσκουν ενδιαίτημα πολλά είδη φυτών και ζώων. Τα είδη αυτά, με τους πληθυσμούς τους, συγκροτούν τη βιοκοινότητα του οικοσυστήματος: δέντρα, θάμνοι, γράσταις, πόες, βρύα, λειχήνες, μανιτάρια (μύκητες), θηλαστικά, πουλιά, αμφίβια, ερπετά, έντομα, σκουλήκια, βακτήρια και πρωτόζωα, συνθέτουν το δασικό οικοσύστημα, το οποίο επηρεάζει με τη σειρά του, άμεσα ή έμμεσα, τον ζωικό και φυτικό κόσμο του εκτός του δάσους χώρου (υπαίθριο περιβάλλον). Οι σχέσεις αυτές φαίνεται ότι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην οικολογία του τοπίου και στην οικολογική ισορροπία του. Τέλος, το δάσος χρησιμεύει, όχι μόνο ως καταφύγιο και ενδιαίτημα των φυτών και των ζώων, τα οποία αλλιώς θα είχαν εξαφανισθεί, αλλά αποτελεί και πολύτιμη τράπεζα γονιδίων φυτών και ζώων, απαραίτητων για μια τυχόν γενετική βελτίωση.

Γενικά, το δάσος αποτελεί τη σπονδυλική στήλη της οικολογικής ισορροπίας του φυσικού περιβάλλοντος και δεν μπορεί να νοηθεί προστασία της φύσης και του χερσαίου φυσικού περιβάλλοντος χωρίς προστασία του δάσους.



Φριπιλάρια
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Μουστακοτσιροβάκος
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Ο καταρράκτης του Λεπίδα στη Ροδόπη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.3.4. Υδρονομική επίδραση

Οι σπουδαιότερες υδρονομικές λειτουργίες του δάσους είναι η αποτροπή των πλημμύρων, η μείωση των πλημμυρικών αιχμών, καθώς και ο εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφορέων. Η μεγάλη ταμιευτική ικανότητα του δασικού εδάφους το μετατρέπει σε μια τεράστια ρυθμιστική δεξαμενή, η οποία συγκρατεί το νερό κατά την περίοδο των βροχών και το αποδίδει κατά την περίοδο της ανομβρίας, διατηρώντας σταθερή την παροχή των πηγών. Το πόσο σημαντική είναι η επίδραση του δάσους στην αποτροπή των πλημμύρων φαίνεται στη χώρα μας πολύ συχνά. Έπειτα από την καταστροφή των δασών από πυρκαγιές ακολουθούν, σχεδόν πάντα και εφόσον δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, καταστροφικές πλημμύρες.

Τα δάση επηρεάζουν την τύχη των υδάτων που πέφτουν στην περιοχή τους, συγκρατώντας στην κομοστέγη τους (φυλλωσιά) ένα, περισσότερο ή λιγότερο, σημαντικό μέρος του νερού της βροχής το οποίο δεν φθάνει ποτέ στο έδαφος, αλλά εξατμίζεται απευθείας στην ατμόσφαιρα. Κατά μέσο όρο, το ποσοστό αυτής της κατακράτησης ανέρχεται σε 10-20% για τα φυλλοβόλα είδη και σε 30-40% για τα αείφυλλα κωνοφόρα. Στη χώρα μας, όπου τα περισσότερα δάση αποτελούνται από φυλλοβόλα είδη που δεν φέρουν φύλλα τον χειμώνα, το ποσοστό αυτό είναι πολύ μικρότερο.

Τέλος, σημαντική είναι και η επίδραση του δάσους στην ποιότητα του νερού. Η δασική φυλλάδα και το δασικό έδαφος δρουν ως βιολογικό φίλτρο, με αποτέλεσμα το νερό που «παράγεται» στο δάσος να είναι το καλύτερο από κάθε άποψη: οργανοληπτική, χημική και μικροβιολογική. Οργανοληπτικά είναι το πιο εύγευστο, χημικά το πιο καθαρό και διαυγές, και με τον μικρότερο μικροβιολογικό φόρτο. Στο μέλλον, το σημαντικότερο προϊόν του δάσους αναμένεται να είναι το νερό, ποσοτικά και κυρίως ποιοτικά.

2.3.5. Προστασία από τη διάβρωση του εδάφους

Το δάσος διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο, τόσο στη δημιουργία του εδάφους (εδαφογένεση), όσο και στην προστασία και διατήρηση των υφιστάμενων εδαφών. Ο μεγαλύτερος εχθρός του εδάφους είναι η διάβρωση, δηλαδή η παράσυρση στρωμάτων εδάφους από το νερό της βροχής (αλουβιακή διάβρωση) ή από τον άνεμο (αιολική διάβρωση). Η διάβρωση εξαρτάται από το είδος του εδάφους, τη μορφολογία του (ανάγλυφο), την κάλυψή του, καθώς και από την ένταση και διάρκεια των βροχών. Το δάσος προστατεύει το έδαφος από την αλουβιακή και αιολική διάβρωση και συνεπώς από την υποβάθμιση και την ερημοποίηση.

Στην Ελλάδα, όπως και σε όλες τις μεσογειακές χώρες, έχουμε γνωρίσει πολύ καλά τις συνέπειες της καταστροφής του δάσους στη διάβρωση των εδαφών και την ερημοποίηση.



Δάσος μαύρης πεύκης στον Πάρωνα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥΛ. Λογοθέτης

2.3.6. Αντιανεμική προστασία

Το δάσος δρα ως εμπόδιο στην κίνηση του αέρα και μπορεί να μεταβάλλει την ταχύτητα, την κατεύθυνση και τη δομή των ανέμων, τόσο στο εσωτερικό του, όσο και στην παρακείμενη γυμνή επιφάνεια. Η μείωση της ταχύτητας του ανέμου μέσα στο δάσος οφείλεται: α) στο ότι η μάζα του αέρα που προσκρούει στα κράσπεδα του δάσους δεν μπορεί να περάσει όλη μέσα από αυτά και εκτρέπεται και β) στην αντίσταση που προβάλλουν οι κορμοί, τα κλαδιά των δέντρων και οι θάμνοι. Έτσι, η ταχύτητα του ανέμου μειώνεται προοδευτικά από τα κράσπεδα στο εσωτερικό των συστάδων.

Η επίδραση του δάσους στην ταχύτητα των ανέμων είναι σημαντική όχι μόνο για τη διατήρηση ενός ισορροπημένου ενδοδασικού κλίματος αλλά και για τις γεωργικές καλλιέργειες που βρίσκονται κοντά στο υπήνεμο μέρος του δάσους. Η ιδιότητα αυτή χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα μέσω της δημιουργίας αντιανεμικών φρακτών για την προστασία γεωργικών καλλιεργειών και του εδάφους από αιολική διάβρωση.

2.3.7. Επίδραση στη σύνθεση του ατμοσφαιρικού αέρα - Απορρόφηση CO₂

Ως συντελεστής παραγωγής, το CO₂ αποτελεί τον θεμέλιο λίθο της ζωής στον Πλανήτη, καθώς είναι απαραίτητο στοιχείο για τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και συνεπώς της αφομοίωσης. Ταυτοχρόνως, αποτελεί ένα από τα αέρια που είναι υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την αλλαγή του κλίματος.

Η αύξηση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε CO₂ είναι εκθετική και θα ήταν πολύ μεγαλύτερη αν δεν λειτουργούσαν οι μηχανισμοί ανάδρασης (ρυθμιστικοί μηχανισμοί), οι οποίοι είναι κυρίως οι ωκεανοί και τα δάση. Η δασική βλάστηση και το δασικό έδαφος διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο ως αποθήκες άνθρακα (carbon sinks), αφού περιέχουν περί τον μισό από τον άνθρακα που υπάρχει στη χέρσο. Τα δάση, μέσω της φωτοσύνθεσης, απορροφούν CO₂ και το απελευθερώνουν με την αναπνοή, την αποικοδόμηση και την καύση.

Δυστυχώς, και οι δύο ανωτέρω τεράστιοι αναδραστικοί μηχανισμοί (δάση και ωκεανοί) έχουν υποβαθμισθεί από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, η αποδάσωση και η υποβάθμιση των δασών εκτιμάται ότι ευθύνονται περίπου για το 17% των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως⁵.

2.3.8. Αισθητική και υγιεινή επίδραση του δάσους

Με την αυξανόμενη αστικοποίηση του πληθυσμού και τη συγκέντρωσή του στα αστικά κέντρα, το δάσος αποτελεί μια όαση φυσικής ζωής που βελτιώνει τη σωματική και πνευματική υγεία του πληθυσμού και την ποιότητα ζωής του εν γένει. Σήμερα, το δάσος αποκτά μια ιδιαίτερη αξία και σημασία ως χώρος αναψυχής, σωματικής και ψυχικής ανάτασης. Ο αέρας του δάσους είναι ο πιο καθαρός μετά τον θαλασσινό, απαλλαγμένος από ρύπους και σκόνη. Επιπλέον, περιέχει πτητικές ουσίες όπως αιθέρια έλαια και τερπένες (αεροβιταμίνες) που επιδρούν τονωτικά στον ανθρώπινο οργανισμό.

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται στη χώρα μας ο ορεινός τουρισμός. Συνδυάζεται με τον περιπατητικό τουρισμό, την ορειβάσια και τον οικοτουρισμό που αποτελούν μια συνεχώς αναπτυσσόμενη κατηγορία ήπιου, φιλικού προς το περιβάλλον, τουρισμού. Θα πρέπει να αναφερθεί σε αυτό το σημείο ότι οι δασικές υπηρεσίες, παρά την έλλειψη προσωπικού, μέσων και χρηματοδότησης, έχουν επιτελέσει ένα πολύ μεγάλο έργο με τη χάραξη και κατασκευή μονοπατιών, τη δημιουργία οργανωμένων θέσεων αναψυχής, παρατηρητρίων και θέσεων θέας.

5. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate change 2007: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. R.K. Pachauri and A. Reisinger, eds. Geneva, Switzerland.



Πρωινή ομίχλη στον Ασπροπόταμο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

2.3.9. Το δάσος ως στοιχείο τοπίου⁶

Το δάσος, όπου εμφανίζεται, αποτελεί κυρίαρχο στοιχείο του τοπίου, προσδίδοντας τη σφραγίδα του. Οποιαδήποτε αλλοίωση στη σύνθεση και τη δομή του δάσους επιφέρει ανάλογη αλλοίωση στην εικόνα του τοπίου, το οποίο είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα κάθε περιοχής. Το δάσος, με τις εποχικές αλλαγές του, προσδίδει και τονίζει τις εποχικές αλλαγές του τοπίου. Γι' αυτό, κατά τη διαχείριση και τον χειρισμό των δασικών οικοσυστημάτων πρέπει να λαμβάνεται πολύ σοβαρά υπόψη η διατήρηση της φυσιογνωμίας του τοπίου, ιδιαίτερα όσον αφορά στις αναδασώσεις και στον χειρισμό υποβαθμισμένων δασών και γενικά στην εισαγωγή ξένων προς το φυσικό σύστημα ειδών.

6. Τοπίο: εδώ νοείται το οπτικό αποτέλεσμα από τον συνδυασμό της μορφολογίας του εδάφους με το μωσαϊκό των διαφόρων φυσικών και ανθρωπογενών οικοσυστημάτων που εμφανίζονται σε μία συγκεκριμένη περιοχή.

2.4. Απειλές για τα δάση⁷

Τα δάση της Ελλάδας, όπως και των υπολοίπων περιοχών της Μεσογειακής λεκάνης, βρίσκονται εδώ και χιλιετίες εκτεθειμένα σε πληθώρα ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (π.χ. πολεοδόμηση, μετατροπή σε γεωργικές εκτάσεις κ.λπ.), με αποτέλεσμα την υποβάθμισή τους (ιδιαίτερα τα παράκτια δάση και τα δάση σε χαμηλό υψόμετρο). Οι μεγαλύτερες απειλές για τα δάση της Ελλάδας είναι:

- η σταδιακή αλλαγή της κάλυψης γης (νόμιμη ή παράνομη), η καταπάτηση και εκχέρωση κυρίως δασικών εκτάσεων, αλλά και υψηλών δασών για την επέκταση ανθρωπινων δραστηριοτήτων (οικοδομήσιμη γη, πιέσεις πρωτογενούς τομέα, υποδομές),
- οι επαναλαμβανόμενες, ανά μικρά χρονικά διαστήματα, δασικές πυρκαγιές (η συχνότητα και ένταση των οποίων αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω εξαιτίας της αλλαγής του κλίματος), σε συνδυασμό με την ελλιπή περιφρούρηση των δασικών οικοσυστημάτων,
- η εφαρμογή μεθόδων συγκομιδής του ξύλου, μη-φιλικών προς το δάσος (χρήση βαρέων μηχανημάτων κ.λπ.),
- η έλλειψη αειφορικής διαχείρισης κατά τα διάφορα στάδια της δασικής παραγωγής (για απόληψη ξυλείας ή άλλων προϊόντων από το δάσος),
- οι ασθένειες που προκαλούνται από παθογόνους οργανισμούς, όπως το έλκος της καστανιάς, η ολλανδική ασθένεια που πλήττει τις φτελιές (καραγάτσια), ο καρκίνος του κυπαρισσιού, ο μεταχρωματικός καρκίνος του πλατανιού, η προσβολή των δασών της ελάτης (ιδιαίτερα της κεφαλληνιακής) από φλοιοφάγα έντομα καθώς και η προσβολή των φοινίκων από το έντομο *Rhynchophorus ferrugineus*,
- η κλιματική αλλαγή (επικράτηση ξηρότερων συνθηκών λόγω της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας, εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων), ως αποτέλεσμα της οποίας αναμένεται να ενταθούν οι υφιστάμενες απειλές για τα δάση και να προκληθούν νέες.

7. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. 2014. Εθνική Στρατηγική και Σχέδιο Δράσης για τη Βιοποικιλότητα.

Δάση και κλιματική αλλαγή

3.1. Γενικά στοιχεία

Η αλλαγή του κλίματος θεωρείται συνέπεια των προγενέστερων και τρεχουσών ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στον Πλανήτη⁸. Η μέση θερμοκρασία του Πλανήτη έχει ανέβει κατά 0,8 °C περίπου (σε σχέση με τα επίπεδα της προβιομηχανικής εποχής) και εξακολουθεί να αυξάνεται. Στην Ευρώπη, η άνοδος της θερμοκρασίας ήταν ακόμη ταχύτερη από τον παγκόσμιο μέσο όρο (1,3 °C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα)⁹. Ολόκληρη η Ευρώπη είναι εκτεθειμένη στην κλιματική αλλαγή, ωστόσο, ορισμένες περιοχές όπως η λεκάνη της Μεσογείου, οι ορεινές περιοχές, οι πυκνοκατοικημένες κατακλυζόμενες πεδιάδες, οι παράκτιες ζώνες και η Αρκτική θεωρούνται ιδιαίτερα τρωτές και κινδυνεύουν περισσότερο από τις άλλες¹⁰. Στη Μεσόγειο συγκεκριμένα, η θερμοκρασία φαίνεται να εμφανίζει αύξηση και οι βροχοπτώσεις να μειώνονται στατιστικώς σημαντικά, κατά τη χειμερινή και τη θερινή περίοδο (στοιχεία που αφορούν στο τελευταίο μισό του 20ου αιώνα)¹¹.

8. IPCC. 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K. and A. Reisinger (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104p.

9. Έκθεση αριθ. 12/2012 του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος (ΕΟΠ): Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 (Κλιματική αλλαγή – Επιπτώσεις και τρωτότητα στην Ευρώπη το 2012).

10. COM. 2013. ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΣΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ, ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ, ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ. Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

11. Giannakopoulos, C., Bindi, M., Moriondo, M., LeSager, P. and T. Tin. 2005. Climate change impacts in the Mediterranean resulting from a 2°C global temperature rise. Rapport préparé pour le WWF. Observatoire national d'Athènes, Grèce.



Μικτό δάσος μαύρης πεύκης, οξιάς και ελάτης στον Ασπροπόταμο Καλαμπάκας
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Τα κυριότερα γνωρίσματα της κλιματικής αλλαγής, εκτός από τη βαθμιαία αύξηση της θερμοκρασίας, είναι:

- Μείωση της διάρκειας των βροχοπτώσεων και αύξηση της έντασής τους, επιμήκυνση του καλοκαιριού καθώς και επικράτηση πιο ξηρών ανοίξεων και ακανόνιστων χειμώνων.
- Συχνότερη και εντονότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων (περιόδων ξηρασίας, κυμάτων καύσωνα, καταιγίδων, χαλαζοπτώσεων κ.λπ.).
- Αύξηση επιφανειακής απορροής και μείωση της δυνατότητας ταμίευσης νερού στο έδαφος, λόγω της ραγδιότητας των βροχοπτώσεων (καταιγίδων) και της πτώσης μεγάλου όγκου βροχής σε μικρό χρονικό διάστημα. Ως αποτέλεσμα, αυξάνονται οι καταστροφικές πλημμύρες και ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους.

Τα δάση περιέχουν περίπου το 50% του συνόλου του άνθρακα που είναι αποθηκευμένο στα χερσαία οικοσυστήματα και αλληλεπιδρούν έντονα με το κλίμα, αφού δρουν ως αποθήκη CO₂ κατά την αύξησή τους και ως πηγή CO₂ στην ατμόσφαιρα όταν καταστρέφονται από φυσικά ή ανθρωπογενή αίτια (αποψίλωση, υποβάθμιση, ελλιπής διαχείριση, δασικές πυρκαγιές κ.λπ.)¹². Περαιτέρω, η κατάσταση διατήρησης των δασικών οικοσυστημάτων επηρεάζεται από κλιματικές παραμέτρους (θερμοκρασία, βροχοπτώσεις κ.λπ.) άμεσα και από τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει η μεταβολή αυτών των κλιματικών παραμέτρων στις αβιοτικές παραμέτρους (π.χ. διαθεσιμότητα του νερού και των θρεπτικών ουσιών), στις βιοτικές αλληλεπιδράσεις (π.χ. ανταγωνισμός μεταξύ ειδών), στην ένταση και τη συχνότητα των διαταραχών (π.χ. δασικές πυρκαγιές, επιδημίες παθογόνων οργανισμών, ακραία καιρικά φαινόμενα) κ.ά.

Η γνώση της επίδρασης των κλιματικών αλλαγών στα δασικά οικοσυστήματα είναι ουσιώδους σημασίας για τον ίδιο τον άνθρωπο, καθώς αυτά συμβάλλουν και στην ευημερία και την ποιότητα της ζωής του. Με τη σημερινή εφαρμοζόμενη στρατηγική διαχείρισης, και εάν δεν ληφθούν πρόσθετα μέτρα, εκτιμάται ότι έως το έτος 2100 θα υπάρξει χωρική ανακατανομή των δασών της χώρας, μείωση της συγκόμωσης των δασών (συγκεκριμένα για τα ψυχρόβια δάση ερυθρελάτης, ελάτης, οξιάς και μαύρης πεύκης προβλέπεται συρρίκνωση κατά 4% έως 8%), μείωση της αποθηκευτικής ικανότητας των δασικών οικοσυστημάτων σε άνθρακα (32% έως 45% σε σχέση με σήμερα), μείωση της παραγωγής προϊόντων ξύλου (κατά 27-35%), αλλά και πρόσθετο κόστος για την εφαρμογή κατασταλτικών μέτρων δασοπυρόσβεσης λόγω της αύξησης των πυρκαγιών¹³.

12. FAO [Food and Agriculture Organization of the United Nations]. 2005. Global Forest Resource Assessment 2005: Progress Toward Sustainable Forest Management. FAO Forestry Paper 147. FAO, Rome.

13. Νάσσης, Α., Καρμίρης, Η., Σαρτζετάκης, Ε. και Σ. Νάσσης, 2011. Επιπτώσεις κλιματικής μεταβολής στα δασικά οικοσυστήματα κατά τον 21ο αιώνα. Σε: Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα. Τράπεζα της Ελλάδος.

Climate – ADAPT

Μία πύλη για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στην Ευρώπη

Η Ευρωπαϊκή πλατφόρμα συνεργασίας για την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος Climate-ADAPT (<http://www.climate-adapt.eea.europa.eu>) αποτελεί μία πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που διευκολύνει την πρόσβαση σε πηγές πληροφορίας, τη διάδοση καλών πρακτικών και τη βελτίωση της συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων μερών. Τα θέματα για τα οποία μπορεί κάποιος να αναζητήσει πληροφορίες είναι:

- Αναμενόμενη κλιματική αλλαγή στην Ευρώπη
- Τρέχουσα και μελλοντική τρωτότητα περιοχών και τομέων
- Εθνικές και υπερεθνικές στρατηγικές προσαρμογής
- Μελέτες περίπτωσης
- Εργαλεία που υποστηρίζουν τον σχεδιασμό της προσαρμογής

Εισβολή ελάτης και μαύρης πεύκης στο Δημοτικό Δάσος Καστανιάς
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

3.2. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δάση¹⁴

3.2.1. Γενικά

Οι επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος στα δασικά οικοσυστήματα αναμένεται να είναι ποικίλες και να επηρεάσουν, όπως προαναφέρθηκε, την υγεία και τη σταθερότητα των δασών. Ως αποτέλεσμα, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά και τις λειτουργίες, τις κοινωνικές επιδράσεις των δασών και τις υπηρεσίες που προσφέρουν τα δάση στον άνθρωπο. Για παράδειγμα, οι αλλαγές στον υδρολογικό κύκλο (χωρικές και χρονικές μεταβολές των προτύπων κατανομής της βροχόπτωσης), αναμένεται ότι θα περιορίσουν τη διαθεσιμότητα του νερού που παράγεται από τα δάση και θα υποβαθμίσουν την ποιότητά του, μειώνοντας κατά αυτόν τον τρόπο τον προστατευτικό ρόλο των δασών ως προς τη διάβρωση του εδάφους, τις πλημμύρες, τους δυνατούς ανέμους κ.λπ.

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να έχει αντιτιθέμενες επιπτώσεις στα δάση: από τη μία πλευρά, τα Ευρωπαϊκά δάση έρχονται αντιμέτωπα με αλλαγές που συμβαίνουν με σταδιακό τρόπο, όπως η μεταβολή ή η μετακίνηση των δασικών ειδών και των οικοσυστημάτων που σχηματίζουν και οι μεταβολές στην παραγωγικότητα. Από την άλλη, τα δάση είναι πιθανό να βρεθούν ακόμη περισσότερο εκτεθειμένα σε ακραία φαινόμενα (όπως δασικές πυρκαγιές, ξηρασία, επιδημίες παθογόνων οργανισμών). Οι επιπτώσεις στα δάση από τις σταδιακές μεταβολές και τα ακραία φαινόμενα μπορούν είτε να δρουν αθροιστικά είτε να αντισταθμίζουν και να εξουδετερώνουν η μία τη δράση της άλλης. Για παράδειγμα, η παρατηρούμενη αύξηση της παραγωγικότητας στη Βόρεια Ευρώπη αντισταθμίζεται από τις επιπτώσεις της αύξησης της συχνότητας και της έντασης φαινομένων όπως οι καταιγίδες και οι επιδημίες εντόμων. Αντίθετα, στη Νότια Ευρώπη, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής φαίνεται πως δρουν αθροιστικά, καθώς η σταδιακή μείωση της παραγωγικότητας σε συνδυασμό με την αύξηση των ακραίων φαινομένων (όπως η ξηρασία και οι πυρκαγιές) οδηγεί σε αύξηση της θνησιμότητας των δέντρων, ακόμη και σε αντικατάσταση δασών από νέους τύπους βλάστησης¹⁵.

Τα δασικά οικοσυστήματα της Μεσογείου αναμένεται να υποφέρουν σε μεγαλύτερο βαθμό από τις μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων σε σχέση με τα δασικά οικοσυστήματα άλλων περιοχών, καθώς η Μεσόγειος θεωρείται κέντρο κλιματικής αλλαγής (climate change hotspot)¹⁶. Εξάλλου, στη Νότια Ευρώπη, οι αβιοτικές συνθήκες που επικρατούν έχουν ως αποτέλεσμα τη χαμηλή παραγωγικότητα των δασών, εξαιτίας ενός συνδυασμού περιοριστικών παραγόντων, όπως η χαμηλή γονιμότητα του εδάφους, οι μεγάλες κλίσεις και ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους. Ωστόσο, στη Μεσόγειο, οι κοινωνικές και περιβαλλοντικές υπηρεσίες που παρέχουν τα δασικά οικοσυστήματα στον άνθρωπο, όπως η διατήρηση βιοποικιλότητας, η προστασία από τις πλημμύρες, η ποικιλότητα του τοπίου και η αναψυχή, θεωρούνται πολύ πιο σημαντικές σε σχέση με τα δασικά οικοσυστήματα της Βόρειας Ευρώπης¹⁷.

Ακολούθως, παρουσιάζονται οι σπουδαιότερες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα, με έμφαση σε εκείνες που αφορούν κυρίως στα μεσογειακά οικοσυστήματα.

14. Προσαρμογή από: FAO. 2013. Climate change guidelines for forest managers. FAO Forestry Paper No. 172. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

15. Lindner, M., J.B. Fitzgerald, N.E. Zimmermann, C. Reyer, S. Delzon, E. van der Maaten, M.-J. Schelhaas, P. Lasch, J. Eggers, M. van der Maaten-Theunissen, F. Suckow, A. Psomas, B. Poulter and M. Hanewinkel. 2014. Climate Change and European Forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management? *Journal of Environmental Management* 146: 69-83.

16. Giorgi, F. 2006. Climate change hot-spots. *Geophys. Res. Lett.*, 33(8): L08707, doi: 10.1029/2006GL025734.W.L.

17. Lindner, M., M. Maroschek, S. Netherer, A. Kremer, A. Barbat, J. Garcia-Gonzalo, R. Seidl, S. Delzon, P. Corona, M. Kolström, M.J. Lexer and M. Marchetti. 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *For. Ecol. Manag.*, 259: 698-709.

3.2.2. Παραγωγικότητα των δασών

Η αλλαγή του κλίματος αναμένεται να επηρεάσει (θετικά ή αρνητικά) την παραγωγικότητα των δασών. Αφενός, η αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα θα επηρεάσει την ετήσια προσαύξηση των δέντρων και κατά συνέπεια αναμένεται πως θα οδηγήσει σε αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής κυρίως σε Βόρειες χώρες. Αφετέρου, η ξηρασία και η προβλεπόμενη αύξηση της έντασης και της συχνότητας των διαταραχών (π.χ. πυρκαγιές, επιδημίες παθογόνων) ενδέχεται να επιφέρουν την περαιτέρω καταπόνηση των δέντρων ή ακόμη και τη νέκρωσή τους, προκαλώντας μείωση της παραγωγικότητας των δασών σε χώρες της Μεσογείου¹¹. Οι θετικές επιπτώσεις από την αλλαγή του κλίματος (π.χ. αύξηση της παραγωγής) πιστεύεται ότι θα έχουν πρόσκαιρο χαρακτήρα, διότι τελικά θα αντισταθμιστούν από τις έμμεσες αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (π.χ. μείωση των βροχοπτώσεων ή μεταβολή στα πρότυπα κατανομής τους, αύξηση των διαταραχών κ.λπ.). Η μείωση της παραγωγικότητας των δασικών οικοσυστημάτων αναμένεται να επηρεάσει το εισόδημα των τοπικών κοινωνιών (παραδασόβιοι πληθυσμοί).

3.2.3. Βιοποικιλότητα

Η βιοποικιλότητα των δασικών οικοσυστημάτων αναμένεται να επηρεασθεί άμεσα ή έμμεσα, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, καθώς ορισμένα είδη θα εξαφανισθούν (για παράδειγμα, λόγω απώλειας των ενδιαιτημάτων τους), ενώ κάποια θα αντικατασταθούν από άλλα, περισσότερο ανθεκτικά στις νέες αντίξοες συνθήκες ή πιο ανταγωνιστικά. Ακόμη και η απώλεια μεμονωμένων ειδών μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ισορροπία των δασικών οικοσυστημάτων. Συγκεκριμένα στην Ευρώπη, εκτιμάται ότι περίπου το ένα τρίτο των φυτικών ειδών αναμένεται να εξαφανισθεί από την τρέχουσα θέση του έως το έτος 2050¹⁸.

Περαιτέρω, η αλλαγή του κλίματος αναμένεται να έχει ποικίλες επιπτώσεις και να επιφέρει μεταβολές, τόσο στην εξάπλωση των δασικών ειδών, όσο και στη δομή και τη σύνθεση των οικοσυστημάτων. Γενικά, προβλέπεται η μετατόπιση των δασικών οικοσυστημάτων προς μεγαλύτερο γεωγραφικό πλάτος και προς μεγαλύτερα υψόμετρα. Στη Μεσόγειο, πιστεύεται ότι οι νέες κλιματικές συνθήκες θα ευνοήσουν τα ξηρο-ανθεκτικά είδη και, ως αποτέλεσμα, αυτά αναμένεται να αυξήσουν την εξάπλωσή τους. Στη χώρα μας, η οποία διακρίνεται για τη μεγάλη ποικιλότητα ειδών και την ενδοειδική γενετική ποικιλομορφία, δεν έχει παρατηρηθεί ακόμη εμφανής αλλοίωση της σύνθεσης των δασών, όπως συνέβη για παράδειγμα στη Νότια Πορτογαλία. Ωστόσο, στη Βόρεια Ελλάδα, στην υποηπειρωτική ζώνη των φυλλοβόλων δρυοδασών, παρατηρείται εισβολή ορεινών μεσογειακών κωνοφόρων (μαύρη πεύκη, υβριδογενής ελάτη), η οποία ενδεχομένως να συνδέεται με την κλιματική αλλαγή.

18. Bakkenes, M., Alkemade, J.R.M., Ihle, F., Leemans, R. and J.B. Latour. 2002. Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Glob Change Biol* 8 (4): 390–407.



Εκτεταμένα δάση στην ορεινή Πελοπόννησο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Ιδιαίτερα ευπαθείς σε μεταβολές κλιματικών αλλά και περιβαλλοντικών παραμέτρων θεωρούνται οι πληθυσμοί ειδών που απαντούν στα όρια της γεωγραφικής τους εξάπλωσης, διότι καταλαμβάνουν συνήθως λιγότερο ευνοϊκά ενδιαιτήματα. Η απώλεια τέτοιων περιφερειακών πληθυσμών θεωρείται μεγάλο πλήγμα για τη βιοποικιλότητα μιας περιοχής καθώς αυτοί εμφανίζουν συνήθως μεγαλύτερη γενετική ποικιλότητα από ό,τι οι πληθυσμοί στο κέντρο εξάπλωσης των ειδών^{19, 20}. Η απώλειά τους συνεπώς θα προκαλέσει μείωση της γενετικής ποικιλότητας των αντίστοιχων ειδών^{21, 22}.

3.2.4. Υδατικοί πόροι

Η αλλαγή του κλίματος αναμένεται να προκαλέσει: α) μεταβολή των χωρικών και χρονικών προτύπων κατανομής των βροχοπτώσεων β) αύξηση της επιφανειακής απορροής²³, γ) αλλαγές στη φυσιολογία των ειδών (π.χ. αύξηση της εξατμισιδιαιπόνης) και δ) αλλαγές στη δομή (π.χ. μείωση του βαθμού συγκόμωσης) των δασικών οικοσυστημάτων. Ως αποτέλεσμα, προβλέπεται μείωση της διαθεσιμότητας του νερού, από άποψη ποσοτική αλλά και ποιοτική.

19. Petit, R.J., Aguinagalde, I., de Beaulieu, J.L., Bittkau, C., Brewer, S., Cheddadi, R. et al. 2003. Glacial refugia: hotspots but not melting pots of genetic diversity. *Science* 300: 1563-1565.

20. Hewitt, G.M. 2004. Genetic consequences of climatic changes in the Quaternary. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 359: 183-195.

21. Vucetich, J.A. and T.A. Waite. 2003. Spatial patterns of demography and genetic processes across the species range: null hypotheses for landscape conservation genetics. *Conserv. Gen.* 4: 639-645.

22. Hampe, A. and R.J. Petit. 2005. Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecol. Lett.* 8: 461-467.

23. Η αύξηση της επιφανειακής απορροής συνδέεται με φαινόμενα υποβάθμισης της ποιότητας του εδάφους και, σε ακραίες περιπτώσεις, με φαινόμενα ερημοποίησης.

Εκτός από τις προαναφερθείσες άμεσες επιπτώσεις στον υδρολογικό κύκλο, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει υποβάθμιση του προστατευτικού ρόλου των δασών (ως προς τη διάβρωση του εδάφους, τις πλημμύρες, τους δυνατούς ανέμους κ.λπ.), καθώς θα επιδράσει στη συχνότητα και την ένταση των πλημμύρων και άλλων ακραίων καιρικών φαινομένων.

3.2.5. Δασικές πυρκαγιές

Ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, αναμένεται δραματική αύξηση του κινδύνου πρόκλησης δασικών πυρκαγιών, λόγω της επικράτησης νέων μετεωρολογικών συνθηκών (αύξηση της θερμοκρασίας και παρατεταμένη ξηρασία κατά τους θερινούς μήνες, καταιγίδες, κεραυνοί κ.λπ.), αλλά κυρίως, λόγω της επιμήκυνσης της ευνοϊκής, για εκδήλωση πυρκαγιάς, περιόδου.

Υπάρχει γενική συναίνεση στο ότι η συχνότητα, η σοβαρότητα και η έκταση των περιοχών που πλήττονται από δασικές πυρκαγιές θα αυξηθούν στη Μεσόγειο. Περαιτέρω, με οικονομικούς όρους, αναμένεται να αυξηθεί και το κόστος καταστολής των πυρκαγιών καθώς και των δαπανών αποκατάστασης των ζημιών που αυτές προκαλούν. Επίσης, θα πρέπει να αναφερθεί εδώ ότι οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν σημαντική πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και αιωρούμενων σωματιδίων, επιτείνοντας ακόμη περισσότερο το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Τέλος, σημαντικές είναι και οι επιπτώσεις των πυρκαγιών στον καθορισμό της σύνθεσης της βλάστησης²⁴, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για οικοσυστήματα τα οποία στο παρελθόν δεν κινδύνευαν από πυρκαγιές και συνεπώς δεν είναι ανθεκτικά ή προσαρμοσμένα στην εκδήλωσή τους.

3.2.6. Παθογόνοι οργανισμοί

Ως απόκριση στην κλιματική αλλαγή, αναμένεται περαιτέρω αύξηση των επιδημιών που οφείλονται σε παθογόνους οργανισμούς (μύκητες, έντομα κ.ά.) και οδηγούν σε νέκρωση των δέντρων²⁵. Η αλλαγή του κλίματος μπορεί να ευνοήσει τους παθογόνους οργανισμούς με δύο τρόπους: α) άμεσα, επιδρώντας στην ανάπτυξη, την επιβίωση, την αναπαραγωγή και την εξάπλωση των ίδιων των παθογόνων και β) έμμεσα, αυξάνοντας την ευπάθεια των δέντρων (δηλαδή αποδυναμώνοντας τους μηχανισμούς άμυνας του ξενιστή) και διαταράσσοντας την ισορροπία των οικολογικών σχέσεων (π.χ. μεταβάλλοντας τη σχετική αφθονία των θηρευτών τέτοιων παθογόνων οργανισμών).

Οι παθογόνοι οργανισμοί και οι ασθένειες που αυτοί προκαλούν μπορεί να αποτελούν πρώιμους ενδείκτες της κλιματικής αλλαγής σε τοπικό επίπεδο. Έχουν καταγραφεί είδη, όπως για παράδειγμα το φλοιοφάγο έντομο *Ips typographus*, τα οποία έχουν ήδη αποκτήσει την ικανότητα να αυξάνουν τον αριθμό των γενεών ανά έτος, ως απόκριση στην αύξηση της θερμοκρασίας²⁶.

Στην Ελλάδα, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, έχει καταγραφεί αύξηση του ποσοστού νέκρωσης δέντρων εξαιτίας προσβολών από μύκητες ή φλοιοφάγα έντομα. Ωστόσο, οι προσβολές των εντόμων είναι συνήθως δευτερογενείς και οφείλονται στην εξασθένηση των δέντρων λόγω της παρατεταμένης ξηρασίας (η δυσκολία πρόσληψης νερού από το έδαφος, καθώς τα φαινόμενα ξηρασίας συχνά συνοδεύονται από υψηλές θερμοκρασίες εδάφους που καταστρέφουν το πλησίον του εδάφους, βιολογικά ενεργό, ριζικό σύστημα).

24. Flannigan, M.D., Stocks, B.J. and B.M. Wotton. 2000. Climate change and forest fires. *Sci. Total Environ.* 262: 221-229.

25. Logan, J.A., Regniere, J. and J.A. Powell. 2003. Assessing the impact of global warming on forest pest dynamics. *Front Ecol Environ* 1(3): 130-137.

26. Faccoli, M. 2009. Effect of weather on *Ips typographus* (Coleoptera, Curculionidae) phenology, voltinism and associated spruce mortality in the southeastern Alps. *Environ Entomol* 38(2): 307-316.

4

Προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην κλιματική αλλαγή

4.1. Εισαγωγικά

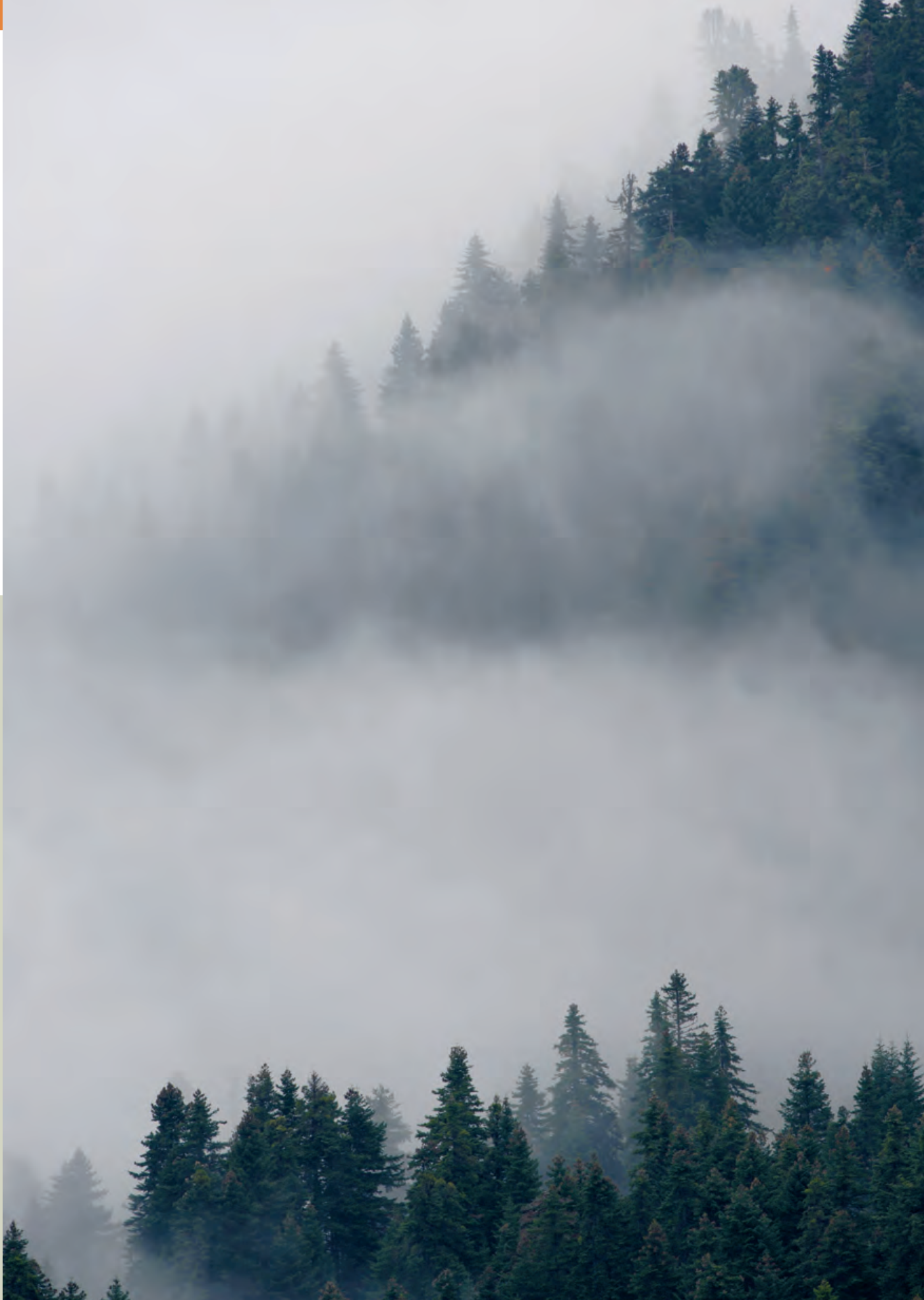
Η Ελλάδα προβλέπεται να είναι από τις πιο ευπαθείς χώρες στην κλιματική αλλαγή στην Ευρώπη²⁷. Ως εκ τούτου, και καθώς οι συνέπειες της αλλαγής του κλίματος γίνονται ολοένα και περισσότερο αισθητές, είναι αναγκαίο να ληφθούν και να εφαρμοσθούν τα κατάλληλα μέτρα προσαρμογής της διαχείρισης των δασών²⁸ σε όλα τα επίπεδα, από το τοπικό έως το περιφερειακό και το εθνικό.

Τα δασικά οικοσυστήματα, στα περισσότερα μέρη του Πλανήτη, θα προσαρμοσθούν τελικά αυτόνομα (χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση) στην κλιματική αλλαγή ενδεχομένως, ωστόσο, με απώλειες. Η σπουδαιότητά τους για την κοινωνία επιβάλλει να επηρεάσουμε την κατεύθυνση και τον χρονισμό αυτής της προσαρμογής²⁹. Στόχος είναι η διατήρηση υγιών, παραγωγικών δασών, τα οποία είναι σε θέση να αποθηκεύουν περισσότερο άνθρακα και να προσφέρουν αγαθά και υπηρεσίες στον άνθρωπο.

27. CEC (Commission of the European Communities). 2007. Adapting to Climate Change in Europe - Options for EU Action. Green Paper. Brussels: EC.

28. Σε κάθε περίπτωση βεβαίως, η αειφορική διαχείριση των δασών αποτελεί βασικό πυλώνα για τη διατήρηση των δασικών οικοσυστημάτων, τη μείωση της τρωτότητάς τους έναντι της κλιματικής αλλαγής και εν τέλει, την προσαρμογή τους σε αυτή.

29. Spittlehouse, D.L. and R.B. Stewart. 2003. Adaptation to climate change in forest management. *JEM* 4(1): 1-11.



Πρωινή ομίχλη στα Πιέρια Όρη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Η προσαρμογή (adaptation) και ο μετριασμός (mitigation) στη διαχείριση των δασών³⁰

Η προσαρμογή και ο μετριασμός των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι ουσιαστικά οι δύο όψεις του ίδιου νομίσματος: οι δράσεις μετριασμού αντιμετωπίζουν τις ανθρωπογενείς αιτίες της αλλαγής του κλίματος και οι δράσεις προσαρμογής τις επιπτώσεις της.

Οι **δράσεις μετριασμού** της αλλαγής του κλίματος περιλαμβάνουν μέτρα για τη σταθεροποίηση ή τη μείωση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί, είτε μειώνοντας τις ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, είτε αυξάνοντας τον ρυθμό απομάκρυνσής τους από την ατμόσφαιρα.

Οι **δράσεις προσαρμογής** στην κλιματική αλλαγή συνίστανται σε αναπροσαρμογές και ρυθμίσεις των φυσικών ή ανθρωπογενών συστημάτων σε απόκριση των υφιστάμενων ή αναμενόμενων επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος, με σκοπό την ελαχιστοποίηση των κινδύνων και της τρωτότητας των συστημάτων αυτών και παράλληλα την αξιοποίηση των ευκαιριών που παρέχονται. Συγκεκριμένα στον δασικό τομέα, η προσαρμογή περιλαμβάνει παρεμβάσεις και αλλαγές στις πρακτικές διαχείρισης με σκοπό τη μείωση της τρωτότητας των δασών, αλλά και των κοινωνιών που διαβιούν κοντά σε δασικές περιοχές, στην κλιματική αλλαγή.

Η λήψη μέτρων για τον μετριασμό της αλλαγής του κλίματος θεωρείται αναγκαία για τη μείωση των ανθρωπογενών παρεμβάσεων στο κλίμα, ωστόσο η επίδραση αυτών των μέτρων στη μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης (σε παγκόσμια κλίμακα) θα είναι εμφανής σε δεκαετίες από σήμερα. Για αυτόν τον λόγο, από τώρα και για πολλά έτη στο μέλλον, απαιτείται η εφαρμογή μέτρων προσαρμογής, με σκοπό τη μείωση της τρωτότητάς τους και τη διασφάλιση της συνεχούς παροχής δασικών προϊόντων και υπηρεσιών από τα δάση στον άνθρωπο. Εξάλλου, το κόστος της έγκαιρης ανάληψης δράσης για την προσαρμογή είναι σε κάθε περίπτωση μικρότερο από το τίμημα της έλλειψης προσαρμογής.

Η εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δάση είναι δύσκολη, εξαιτίας της περιορισμένης γνώσης αναφορικά: α) με τις μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων χρονικά αλλά και χωρικά, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο και β) με την τρωτότητα των δασικών οικοσυστημάτων και των ειδών. Περαιτέρω, η προσαρμογή της δασικής διαχείρισης στην αλλαγή του κλίματος δεν έχει μόνο οικολογική, αλλά και κοινωνικο-οικονομική διάσταση. Επιπρόσθετα, η εφαρμογή κάθε απόφασης προσαρμογής της δασικής διαχείρισης απαιτεί μακρούς χρόνους, όπως π.χ. η αλλαγή δασοκομικής μορφής ή η τροποποίηση της σύνθεσης του ξυλαποθέματος κατά δασοπονικό είδος. Στην πραγματικότητα, κατά τον σχεδιασμό της δασικής διαχείρισης εφεξής, οι δασικές υπηρεσίες θα πρέπει να βασιστούν σε ένα ή περισσότερα κλιματικά σενάρια, σε αντίθεση με τη σχετική σταθερότητα των κλιματικών δεδομένων στην οποία βασίζονταν ως τώρα. Η σοβαρή αυτή αλλαγή επιβάλλει την υιοθέτηση πιο ευέλικτων τεχνικών και εργαλείων σχεδιασμού που, χρησιμοποιώντας πιο εστιασμένη παρακολούθηση, αξιολογούν τις εξελίξεις, ώστε τυχόν διορθώσεις να εφαρμόζονται όσο πιο γρήγορα γίνεται. Η προσέγγιση αυτή ονομάζεται προσαρμοζόμενη διαχείριση.

30. FAO. 2013. Climate change guidelines for forest managers. FAO Forestry Paper No. 172. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Η προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην κλιματική αλλαγή εντάσσεται ουσιαστικά σε αυτή τη λογική και περιλαμβάνει τα ακόλουθα τρία βήματα:

- α) την **εκτίμηση της τρωτότητας** των δασικών οικοσυστημάτων, εξαιτίας της αλλαγής του κλίματος,
- β) τον καθορισμό νέων διαχειριστικών σκοπών για το δάσος, υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής και την **ανάπτυξη οικονομικά αποδοτικών δράσεων και μέτρων προσαρμογής** και
- γ) την **παρακολούθηση** για την εκτίμηση της κατάστασης του δάσους, καθώς και του βαθμού επιτυχίας των μέτρων προσαρμογής και την επαναξιολόγηση των διαχειριστικών σκοπών, δράσεων και μέτρων.

Περαιτέρω, απαιτείται κατάρτιση των εμπλεκομένων στη δασική διαχείριση και ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με προβλήματα που ενδέχεται να προκύψουν στη δασική κοινότητα από την αλλαγή του κλίματος³¹.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν (4.2., 4.3. και 4.4.) περιγράφονται τα τρία βήματα και παρέχεται κάθε φορά ένα παράδειγμα εφαρμογής (μελέτη περίπτωσης) από τις τέσσερις περιοχές του Έργου LIFE+ AdaptFor.



Ανιχνεύοντας την κλιματική αλλαγή στην Πάρνηθα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Προσαρμοζόμενη διαχείριση (adaptive management)

Η άσκηση προσαρμοζόμενης διαχείρισης ενδείκνυται σε πολύπλοκες καταστάσεις με μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας, όπως είναι η κλιματική αλλαγή. Πρόκειται για μια δυναμική προσέγγιση, κατά την οποία, οι μεταβαλλόμενες συνθήκες παρακολουθούνται διαρκώς και οι εφαρμοζόμενες πρακτικές προσαρμόζονται κάθε φορά αναλόγως. Η προσαρμοζόμενη διαχείριση συνδυάζει τον σχεδιασμό, την υλοποίηση, την παρακολούθηση και την επακόλουθη τροποποίηση της διαχείρισης (εάν και όταν αυτό απαιτείται).

31. Spittlehouse, D.L. and R.B. Stewart. 2003. Adaptation to climate change in forest management. *JEM*4(1): 1-11.

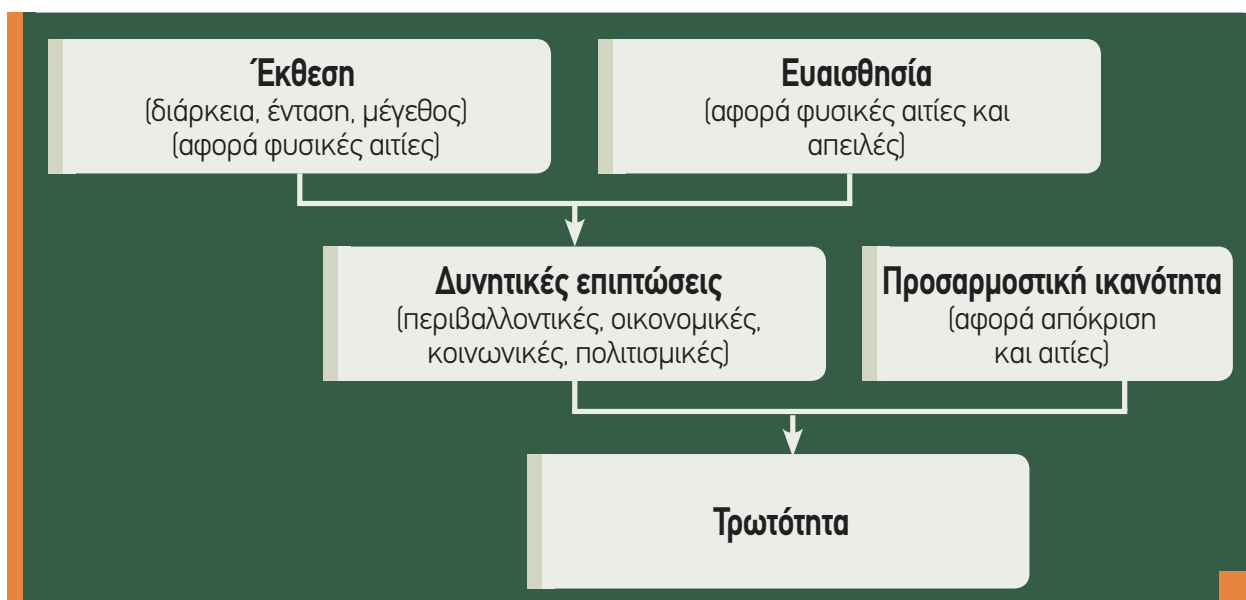
4.2. Εκτίμηση τρωτότητας των δασών στην κλιματική αλλαγή

Η γνώση για την τρωτότητα και την ικανότητα προσαρμογής των δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή αναδεικνύεται σπουδαία παράμετρος για τον σχεδιασμό κατάλληλων πολιτικών προσαρμογής, όχι μόνο σε ό,τι αφορά στα φυσικά, αλλά και στα κοινωνικο-οικονομικά συστήματα και στις υποδομές. Η εκτίμηση της τρωτότητας (vulnerability assessment) των δασικών οικοσυστημάτων θεωρείται το απαραίτητο πρώτο στάδιο κατά τη διαδικασία προσαρμογής της δασικής διαχείρισης, καθώς παρέχει ουσιώδεις πληροφορίες για το δάσος, ακόμη και εάν οι προβλέψεις για την αλλαγή του κλίματος και τις επιπτώσεις που αυτή μπορεί να επιφέρει έχουν υψηλό βαθμό αβεβαιότητας. Εξάλλου, μέτρα προσαρμογής που λαμβάνονται απερίσκεπτα, χωρίς πρότερη κατανόηση των επιπτώσεων που αναμένεται να έχουν τα μέτρα αυτά στα οικοσυστήματα, είναι δυνατόν να έχουν αντίθετα αποτελέσματα από τα επιθυμητά, ενώ μπορεί ακόμη και να επιδεινώσουν τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής³².

Τρωτότητα: Η τάση ή η προδιάθεση ενός συστήματος να επηρεαστεί αρνητικά από την κλιματική αλλαγή. Η τρωτότητα περιλαμβάνει εύρος εννοιών και στοιχείων, που περιλαμβάνουν την ευαισθησία στην υποβάθμιση και την έλλειψη ικανότητας του συστήματος να αντιμετωπίσει την κλιματική αλλαγή και να προσαρμοστεί σε αυτήν³³.

Η τρωτότητα είναι συνάρτηση του χαρακτήρα, του εύρους και του ρυθμού μεταβολής του κλίματος στο οποίο ένα σύστημα εκτίθεται, της ευαισθησίας του συστήματος έναντι της έκθεσης στις κλιματικές παραμέτρους και σε άλλες πιέσεις, των δυνητικών επιπτώσεων και της προσαρμοστικής ικανότητας. Το πρώτο βήμα κατά την εκτίμηση της τρωτότητας είναι να αναγνωριστούν τα δασικά οικοσυστήματα, αλλά και οι κοινωνικές ομάδες (π.χ. υλοτόμοι, παραδασόβιοι πληθυσμοί) που εμφανίζουν μεγαλύτερη ευπάθεια στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Το πλαίσιο για την αξιολόγηση της τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή δίδεται παραστατικά στο ακόλουθο σχήμα³⁴:



32. Duinker, P.N. 1990. Climate change and forest management, policy and land use. *Land Use Policy* 7: 124-137.

33. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. 5th. Assessment Report. Impacts, Adaptation and Vulnerability.

34. Intergovernmental Panel on Climate Change 2001, 3rd Assessment Report. Synthesis Report, *προσαρμογή από*: Füssel and Klein 2006; Metzger *et al.* 2006.

Με βάση το ανωτέρω πλαίσιο, οι παράγοντες που καθορίζουν το αν τα δασικά οικοσυστήματα είναι ευπαθή στην κλιματική αλλαγή συνοψίζονται ως εξής:

Έκθεση	Αφορά την έκθεση σε μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων στην περιοχή εξάπλωσης του συγκεκριμένου δασικού οικοσυστήματος, σε σχέση με το παρελθόν, δηλαδή αν υπάρχουν αξιόλογες μεταβολές στα πρότυπα του κλίματος στην κάθε περιοχή μελέτης (διάρκεια, ένταση, μέγεθος), όπως π.χ. μείωση της βροχόπτωσης, αύξηση συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων, αύξηση της μέσης θερμοκρασίας ή της χρονικής διάρκειας κατά την οποία παρατηρούνται οι μέγιστες τιμές.
Ευαισθησία	Αφορά στο πόσο ευαίσθητο είναι ένα δασικό είδος ή ένα οικοσύστημα σε μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων, σε συνδυασμό και με άλλες πιέσεις στις οποίες υπόκειται, όπως αλλαγές χρήσεων γης, ασύντετες διαχειριστικές πρακτικές κ.λπ. Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ότι ορισμένοι πληθυσμοί ειδών που βρίσκονται στα όρια εξάπλωσής τους (όπως για παράδειγμα η μαύρη πεύκη στην Πελοπόννησο ή η σημύδα στη Ροδόπη) είναι εύλογο να είναι ευαίσθητοι σε μικρές σχετικά αλλαγές των κλιματικών συνθηκών. Ωστόσο, ενδέχεται, ακριβώς επειδή έχουν καταφέρει να επικρατήσουν σε αντίξοα για αυτούς περιβάλλοντα, να έχουν ήδη αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν καλύτερα στις νέες συνθήκες σε σχέση με τους πληθυσμούς που βρίσκονται στον πυρήνα εξάπλωσής τους.
Δυναμικές επιπτώσεις	Προκύπτει ως συνισταμένη των δύο ανωτέρω παραμέτρων όσον αφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επιπλέον, υπεισέρχονται παράμετροι κοινωνικές και οικονομικές: για παράδειγμα, η ενδεχόμενη μείωση της απόληψης ξύλου από ένα δάσος μπορεί να επιφέρει ευρύτερες κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις στις τοπικές κοινωνίες και στους υλοτόμους που εξαρτώνται από τα δασικά οικοσυστήματα.
Προσαρμοστική ικανότητα	Η προσαρμοστική ικανότητα αφορά τη δυνατότητα των αρμοδίων υπηρεσιών να σχεδιάσουν και να αναλάβουν τις κατάλληλες δράσεις προσαρμογής της δασικής διαχείρισης. Αναλόγως της περίπτωσης, μπορεί να περιλαμβάνει παραμέτρους όπως η ύπαρξη στους αρμόδιους φορείς κατάλληλης υποδομής, διαδικασιών και μεθόδων, οι γνώσεις και οι δεξιότητες του προσωπικού, η δυνατότητα πληροφόρησης και γενικότερα το επίπεδο της ευαισθησίας του παραδασόβιου πληθυσμού, των υλοτόμων και των τοπικών κοινωνιών ευρύτερα, σχετικά με το θέμα.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Η γνώση ως εργαλείο

Η εκτίμηση της τρωτότητας μπορεί να διενεργείται με ένα εύρος προσεγγίσεων, μεθόδων και πηγών πληροφοριών, όπως η τοπική γνώση, η γνώμη του ειδικού, η συλλογή λεπτομερών στοιχείων και η διενέργεια στατιστικών αναλύσεων.

Οι δασικές υπηρεσίες είναι σκόπιμο να συνεξετάζουν υφιστάμενες διαθέσιμες πληροφορίες και στοιχεία, δεδομένα από ερευνητικά ιδρύματα, από προγράμματα παρακολούθησης ή άλλες πηγές, περιλαμβανομένων και των μετεωρολογικών δεδομένων που προέρχονται από τοπικούς σταθμούς. Δεδομένα και πληροφορίες από παρατηρήσεις πεδίου και απογραφές, από άλλα συστήματα παρακολούθησης και από τους κατοίκους της περιοχής είναι πάντα χρήσιμα. Σε αρκετές περιπτώσεις, μπορεί να απαιτείται εστιασμένη έρευνα για τη διερεύνηση φαινομένων που μπορεί να αποδοθούν στην κλιματική αλλαγή (π.χ. προσβολές από μύκητες ή και έντομα).

Η εκτίμηση της τρωτότητας μπορεί να είναι ποιοτική ή ποσοτική και η κλίμακα στην οποία διεξάγεται εξαρτάται από τις διαθέσιμες πληροφορίες και τους οικονομικούς πόρους, τον διαθέσιμο χρόνο, το μέγεθος της περιοχής, το θέμα που θα πρέπει να αντιμετωπισθεί, αλλά και τις αποφάσεις που θα πρέπει να στηρίξει αυτή η εκτίμηση, και τέλος από την αξία των φυσικών πόρων που βρίσκονται σε κίνδυνο.

LIFE+ AdaptFor:

ΒΗΜΑ 1ο - Εκτίμηση Τρωτότητας

Η προσαρμογή της δασικής διαχείρισης ξεκινά από την εκτίμηση της τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή. Στο πλαίσιο του Έργου LIFE+ AdaptFor η εκτίμηση πραγματοποιήθηκε στις τέσσερις περιοχές μελέτης μέσω: α) εργασίας πεδίου, β) μεθόδων τηλεπισκόπησης, γ) συλλογής στοιχείων από αρχεία των τοπικών δασικών υπηρεσιών και δ) ανασκόπησης υφιστάμενης βιβλιογραφίας. Η εκτίμηση τρωτότητας περιέλαβε την εξέταση των δασικών οικοσυστημάτων από άποψη:

- **Υγείας του δάσους** (παθογόνοι οργανισμοί, όπως μύκητες και φλοιοφάγα έντομα): εγκατάσταση φερομονικών παγίδων, παρατήρηση και ανίχνευση παθογόνων μυκήτων και επιβλαβών εντόμων, κυρίως φλοιοφάγων και ξυλοφάγων, εκτίμηση του βαθμού προσβολής του δάσους, εκτίμηση της εντομοβιοποικιλότητας (δείκτης Shannon-Weiner H').
- **Αλλαγής της δασικής βλάστησης:** επιλογή κατάλληλων δορυφορικών εικόνων (με βάση την ελάχιστη κάλυψη από σύννεφα και χιόνι) με τη μεγαλύτερη δυνατή χρονική διαφορά, παραγωγή ψηφιακών μοντέλων αναγλύφου (digital elevation model-DEM), ανάλυση δορυφορικών εικόνων, εφαρμογή επιβλεπόμενης ταξινόμησης και τεχνικών εντοπισμού αλλαγών, εκτίμηση της ακρίβειας των ανωτέρω ταξινομήσεων.
- **Φυτοκοινωνιολογική:** εκτίμηση της διαφοροποίησης της βλάστησης (καθορισμός διαφορετικών μονάδων βλάστησης ανάλογα με την ποιότητα τόπου, τα στάδια διαδοχής της φυτοκοινότητας, τη διαφοροποίηση υψομέτρου κ.ά.), υπολογισμός δεικτών Ellenberg (για τους οικολογικούς παράγοντες οξύτητα και υγρασία εδάφους, περιεκτικότητα εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία, θερμοκρασία, ηπειρωτικότητα/ωκεανικότητα κλίματος και συνθήκες φωτισμού), ταξινόμηση των φυτικών taxa σε χωρολογικές ενότητες (π.χ. βαλκανικά, ελληνικά ενδημικά, μεσογειακά ορεινά, ευρυμεσογειακά κ.ά.), προσδιορισμός βιοτικών μορφών (χαμαίφυτα, γεώφυτα, ημικρυπτόφυτα, φανερόφυτα και θερόφυτα), εκτίμηση μεταβολής οικολογικών παραγόντων (σε σύγκριση με δεδομένα παλαιότερων δειγματοληπτικών επιφανειών).
- **Οικοφυσιολογίας:** απογραφή βιομετρικών χαρακτηριστικών δέντρων (καταμέτρηση και παχυμέτρηση ζωντανών και νεκρών ιστάμενων και κατακείμενων), απογραφή ορόφου θάμνων και αναγέννησης, εκτίμηση της ζωτικότητας ή του βαθμού αποσύνθεσης των δέντρων, δενδροχρονολόγηση.
- **Εδαφολογική:** περιγραφή του εδάφους (π.χ. είδος πετρώματος και μητρικού υλικού, κλίση, έκθεση, πάχος οριζόντων και περιεκτικότητά τους σε σκελετικό υλικό, συνθήκες διάβρωσης, κατάσταση δασικού τύπης, κ.ά.), αναλύσεις θρεπτικών στοιχείων σε έδαφος και φυτικούς ιστούς (π.χ. φύλλα, μίσχοι κ.ά.), μέτρηση του διαθέσιμου για την ανάπτυξη των φυτών νερού.

Παράλληλα, παράχθηκαν χρονοσειρές θερμοκρασίας και βροχόπτωσης για τη χρονική περίοδο 1950-2009 σε κάθε μία από τις τέσσερις περιοχές μελέτης του Έργου. Σκοπός ήταν η διερεύνηση της σύνδεσης των φαινομένων που παρατηρούνται στις εν λόγω περιοχές με αλλαγές στις μετεωρολογικές παραμέτρους, καθώς και η μελέτη της εξέλιξης των φαινομένων αυτών, μέσα σε μια σχετικά μεγάλη χρονική περίοδο σε σχέση με την αλλαγή του κλίματος. Και οι δύο χρονοσειρές υποστηρίζουν την υπόθεση κλιματικών μεταβολών κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Συγκεκριμένα, αναφορικά με τη θερμοκρασία, οι χρονοσειρές έδειξαν μία αύξηση σε όλες τις περιοχές, εκτός από μία (δάσος Ασπροποτάμου-Καλαμπάκας), ενώ αντίθετα, οι χρονοσειρές των βροχοπτώσεων έδειξαν μείωση και στις τέσσερις περιοχές μελέτης.

Τέλος, τα αποτελέσματα της εξέτασης των δασικών οικοσυστημάτων συνδυάστηκαν με τα κλιματικά στοιχεία, όπως αυτά προέκυψαν από την ανάλυση των χρονοσειρών, προκειμένου να καθοριστεί η τρωτότητα κάθε περιοχής στην κλιματική αλλαγή. Στον Πίνακα που ακολουθεί δίδεται μία σύντομη περιγραφή των τεσσάρων περιοχών και των αποτελεσμάτων εκτίμησης της τρωτότητας.



Λήψη τρυπανιδίων από κεφαλληνιακή ελάτη για δενδροχρονολόγηση στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Δάσος Ρητίνης-Βρίας στα Πιέρια Όρη

Τύπος βλάστησης	Δασική πεύκη (<i>Pinus sylvestris</i>) σε αμιγείς συστάδες με υποόροφο θαμνώδους βλάστησης
Εκτίμηση τρωτότητας	Οι εκτεταμένες νεκρώσεις δασικής πεύκης που παρατηρούνται στην περιοχή κατά τα τελευταία 30 έτη οφείλονται στη συνδυασμένη δράση του πρωτογενούς παθογόνου μύκητα <i>Peridermium pini</i> και φλοιοφάγων εντόμων, κυρίως του είδους <i>Ips acuminatus</i> (complex disease). Τα διαθέσιμα δεδομένα υποστηρίζουν την αρχική υπόθεση ότι οι μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων τις τελευταίες δεκαετίες έχουν επιδράσει σημαντικά προς αυτήν την κατεύθυνση (η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τα έντομα, η αύξηση της υγρασίας ευνοεί τον μύκητα ενώ οι συνθήκες ξηρασίας αποδυναμώνουν τους μηχανισμούς άμυνας των δέντρων).



Νέκρωση δασικής πεύκης στα Πιέρια Όρη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Δάσος Ασπροποτάμου Καλαμπάκας

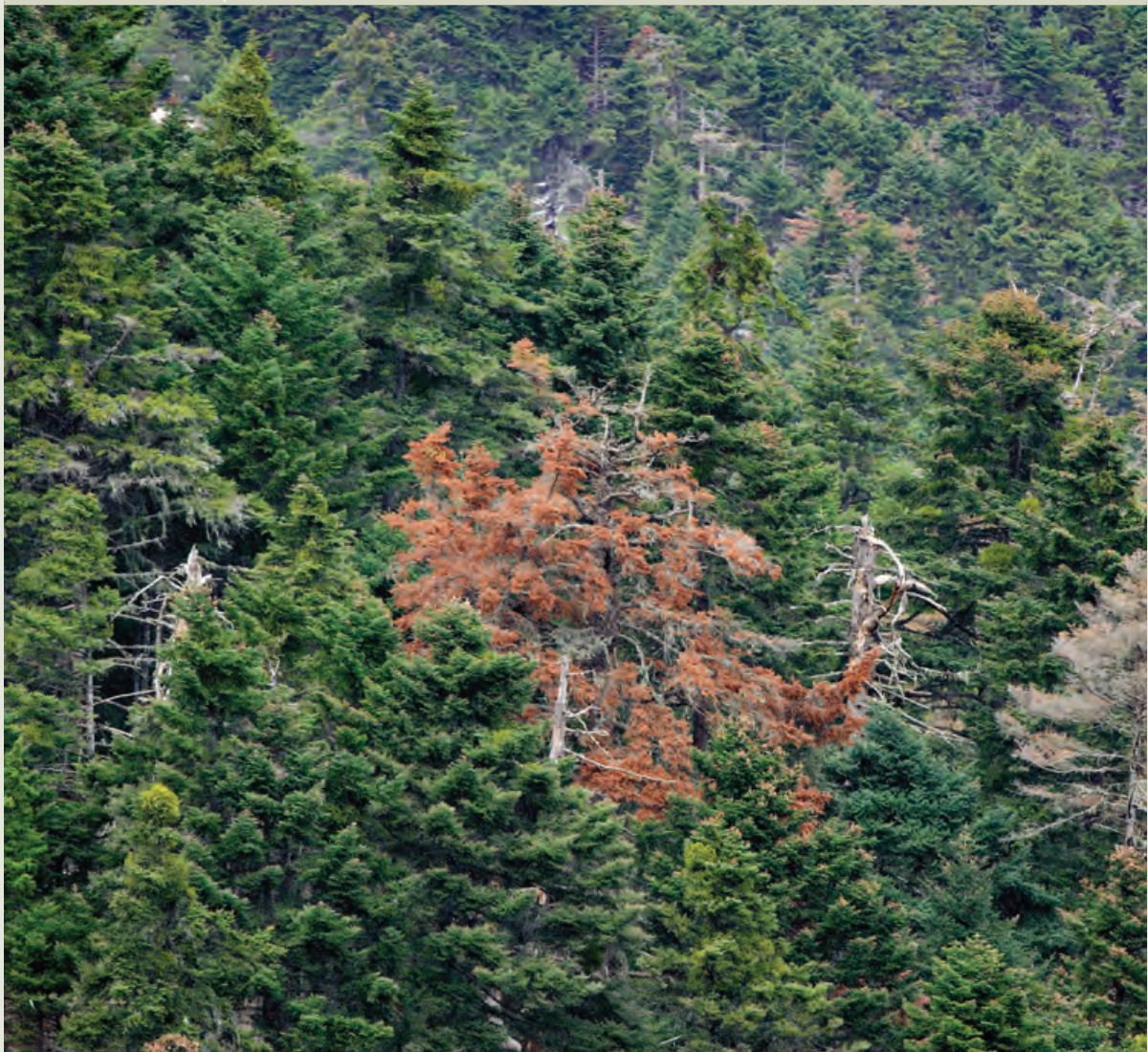
Τύπος βλάστησης	Μικτές συστάδες φυλλοβόλων πλατύφυλλων ειδών, όπως είναι η ευθύφλοιη δρυς (<i>Quercus cerris</i>), πλατύφυλλη δρυς (<i>Quercus frainetto</i>), χνοώδης δρυς (<i>Quercus pubescens</i>), καστανιά (<i>Castanea sativa</i>), υβριδογενής ελάτη (<i>Abies borisii regis</i>) και μαύρη πεύκη (<i>Pinus nigra</i>)
Εκτίμηση τρωτότητας	Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, τα κωνοφόρα, και κυρίως η ελάτη, έχουν εισβάλλει σε χαμηλότερες υψομετρικά επιφάνειες όπου κυριαρχούν τα δάση πλατύφυλλων (700-1.000 m). Ως αποτέλεσμα, η ελάτη εκτείνεται πέρα από τα χαμηλότερα θερμοορία της και έτσι καθίσταται ευάλωτη σε επιθέσεις εντόμων. Οι διαχειριστικές και δασοκομικές πρακτικές που εφαρμόστηκαν στην περιοχή για πολλά έτη (πρεμνοφυής διαχείριση, αποψιλωτικές υλοτομίες) ενδέχεται να αποδυνάμωσαν το δάσος των πλατύφυλλων, καθιστώντας τα είδη του λιγότερο ανταγωνιστικά έναντι των κωνοφόρων ειδών, που έχουν την τάση να καταλαμβάνουν τους κενούς οικολογικούς θώκους.



Εισβολή της ελάτης σε δρυοδάσος στην Καστανιά Καλαμπάκας
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας

Τύπος βλάστησης	Κεφαλληνιακή ελάτη (<i>Abies cephalonica</i>) σε αμιγείς ή μικτές συστάδες με χαλέπιο πεύκη (<i>Pinus halepensis</i>), άρκευθο (<i>Juniperus</i> sp.), πουρνάρι (<i>Quercus coccifera</i>) και πλατύφυλλους θάμνους
Εκτίμηση τρωτότητας	Η νέκρωση της κεφαλληνιακής ελάτης που παρατηρείται στην περιοχή για πολλές δεκαετίες προκύπτει από τη δράση φλοιοφάγων εντόμων (κυρίως του είδους <i>Pityokteines spinidens</i> , το οποίο επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις μεταβολές κλιματικών παραμέτρων). Τα χαμηλά επίπεδα ποικιλότητας των εντόμων υποδεικνύουν ένα ευαίσθητο και ασταθές οικοσύστημα. Η τεράστια ποσότητα αποσυντιθέμενου ξύλου που παρέμεινε στο δάσος έπειτα από την πυρκαγιά του 2007, σε συνδυασμό με τις αντίξοες εδαφικές και κλιματικές συνθήκες, ευνόησαν την επέκταση των επιβλαβών εντόμων.



Νέκρωση κεφαλληνιακής ελάτης στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Ανατολικός Ταΰγετος

Τύπος βλάστησης	Κεφαλληνιακή ελάτη (<i>Abies cephalonica</i>) σε αμιγείς ή μικτές συστάδες με μαύρη πεύκη (<i>Pinus nigra</i>), άρκευθο (<i>Juniperus</i> sp.) και πλατύφυλλους θάμνους
Εκτίμηση τρωτότητας	Η κεφαλληνιακή ελάτη έχει υποστεί αρκετές επιθέσεις από φλοιοφάγα έντομα (κυρίως από τα είδη <i>P. spinidens</i> και <i>Hylastes brunneus</i>). Ωστόσο, τα υψηλά επίπεδα εμφάνισης του ωφέλιμου εντόμου - θηρευτή <i>Thanasimus formicarius</i> σε συνδυασμό με τα υψηλά επίπεδα ποικιλότητας των εντόμων υποδεικνύουν ένα μάλλον σταθερό οικοσύστημα, ικανό να αντισταθεί σε πιθανές μελλοντικές επιθέσεις επιβλαβών εντόμων.



Νέκρωση κεφαλληνιακής ελάτης στον Ανατολικό Ταΰγετο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

4.3. Μέτρα προσαρμογής

4.3.1. Γενικές αρχές και πλαίσιο

Αφού ολοκληρωθεί η εκτίμηση της τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων στην αλλαγή του κλίματος, το επόμενο βήμα είναι η διατύπωση μέτρων προσαρμογής των δασών στην κλιματική αλλαγή.

Στην Ελλάδα, σχεδόν όλα τα δάση είναι φυσικά, ενώ ακόμη και στα δάση που δημιουργήθηκαν μέσω αναδασώσεων έχουν χρησιμοποιηθεί (πλην ελαχίστων εξαιρέσεων) είδη τοπικής προέλευσης. Περαιτέρω, παρατηρείται μεγάλη ποικιλότητα ειδών, αλλά και ισχυρή γενετική παραλλακτικότητα εντός των ειδών που συνθέτουν τα ελληνικά δάση. Ωστόσο, αν εξαιρέσει κανείς τα δάση των κωνοφόρων και περίπου το ένα πέμπτο των δασών φυλλοβόλων πλατύφυλλων ειδών, τα ελληνικά δάση είναι υποβαθμισμένα, κυρίως εξαιτίας της πρεμνοφυούς μορφής διαχείρισης που υφίστανται (χαμηλά δάση) ή ακόμη και της μη διαχείρισης (όπως συμβαίνει με τους περισσότερους θαμνώνες των αείφυλλων ή φυλλοβόλων πλατύφυλλων). Συνεπώς, τα περιθώρια ανόρθωσης και αποκατάστασης των δασικών οικοσυστημάτων της χώρας με σκοπό την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή αλλά και τη βελτίωση και μεγιστοποίηση των παρεχόμενων υπηρεσιών στις τοπικές κοινωνίες, είναι μεγάλα.

Παρά τη μη ξεκάθαρη εικόνα όσον αφορά στη μελλοντική διαμόρφωση του κλίματος, είναι σκόπιμο να αναπτυχθούν και να υιοθετηθούν στρατηγικές προσαρμογής, πολύ πριν γίνουν εμφανείς οι επιπτώσεις από την αλλαγή του κλίματος στα δάση³⁵. Εξάλλου, οι δράσεις και τα μέτρα πρόληψης αναφορικά με την προσαρμογή είναι πάντοτε προτιμότερα από τα μέτρα θεραπείας. Για την προσαρμογή της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή, είναι σκόπιμο τα μέτρα: α) να αντιμετωπίζουν τα προβλήματα διαχείρισης συνολικά, ξεφεύγοντας από την κλασική αντίληψη της διαχείρισης του δάσους μόνο ως ξυλοπαραγωγικού, β) να ανταποκρίνονται με επιστημονικούς όρους στις ανάγκες διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων και γ) να ενσωματώνουν πρακτικά ζητήματα όπως η δυνατότητα εφαρμογής των μέτρων, όσον αφορά στο κόστος και στην ευρύτερη αποδοχή, οι κατά τύπους κοινωνικές συνθήκες κ.ά.

Ακολούθως, και σύμφωνα με τα ανωτέρω, δίδεται το πλαίσιο των δράσεων προσαρμογής για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα ελληνικά δάση.





Δάσος οξιάς με λευκόδερμη πεύκη στη Βάλια Κάλντα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Πλαίσιο δράσεων και μέτρων προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα

- Διατήρηση των ενδιαιτημάτων φυτικών και ζωικών ειδών και ευρύτερα της βιοποικιλότητας σε όλα τα επίπεδά της (γενετική ποικιλομορφία, ποικιλότητα ειδών, οικοσυστημάτων και τοπίων).
- Ευνόηση της επικράτησης (ή επιλογή κατά τις φυτεύσεις) δασικών φυτικών ειδών, ποικιλιών και γενοτύπων περισσότερο προσαρμοσμένων στην ξηρασία και ανθεκτικών σε ακραία καιρικά φαινόμενα και άλλες διαταραχές (π.χ. δασικές πυρκαγιές, επιδημίες παθογόνων οργανισμών κ.ά.).
- Προσαρμογή των διαχειριστικών και δασοκομικών μορφών των δασών στις απαιτήσεις που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή, δηλαδή δημιουργία σπερμοφυτών (υψηλών), ανομήλικων (υποκηπευτών, κηπευτών) και κατά το δυνατόν μικτών δασών.
- Προσαρμογή των δασοκομικών πρακτικών σε ένα κλίμα πιο ξηρό και με αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων και άλλων διαταραχών. Τέτοιες δασοκομικές πρακτικές είναι: η μείωση της πυκνότητας των συστάδων, ιδιαίτερα στα στάδια των λεπτών και χοντρών κορμιδίων και λεπτών κορμών με ισχυρότερες (υψηλές) αραιώσεις, με σκοπό τη μείωση του ανταγωνισμού, την προστασία της οργανικής ουσίας του εδάφους (προστασία από τη διάβρωση) κ.ά.
- Υιοθέτηση διαχειριστικών μέτρων για την αντιμετώπιση του αυξημένου κινδύνου πυρκαγιών, ιδιαίτερα στη Μεσογειακή ζώνη, και αυξημένες επενδύσεις σε μέσα πρόληψης, έγκαιρης πυρανίχνευσης και άμεσης επέμβασης.

Στα κεφάλαιο 4.3.2., το ανωτέρω πλαίσιο δράσης εξειδικεύεται περαιτέρω και προτείνονται συγκεκριμένες δράσεις και μέτρα προσαρμογής για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων που επιφέρει η κλιματική αλλαγή στην παραγωγικότητα των δασών, στη βιοποικιλότητα, στους υδατικούς και εδαφικούς πόρους, σε σχέση με την εμφάνιση δασικών πυρκαγιών, παθογόνων οργανισμών και σε σχέση με ακραία καιρικά φαινόμενα. Περαιτέρω, μέτρα προσαρμογής εξειδικεύονται για τα ελληνικά δασικά οικοσυστήματα, τα οποία ομαδοποιούνται ανά κατηγορία ζώνης βλάστησης (κεφάλαιο 4.3.3.). Τέλος, στο κεφάλαιο 4.3.4 περιγράφονται οριζόντια μέτρα γενικού χαρακτήρα (κοινωνικο - οικονομικά και διοικητικά).

Επισημαίνεται ότι τα μέτρα προσαρμογής που περιλαμβάνονται στις παρούσες οδηγίες:

- Είναι μηδενικών ή ελαχίστων επιπτώσεων (no regret - low regret)³⁶: Δεδομένου ότι υπάρχει αβεβαιότητα για το πώς θα διαμορφωθεί το κλίμα στο μέλλον, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο, επιλέγονται μέτρα που ανταποκρίνονται σε ένα ευρύ φάσμα πιθανών μεταβολών του κλίματος ή που ωφελούν τα δασικά οικοσυστήματα, ακόμη και αν δεν εμφανιστούν φαινόμενα που αποδίδονται στην κλιματική αλλαγή (π.χ. δεν ξεσπούν πυρκαγιές ή επιδημίες παθογόνων).
- Διασφαλίζουν συνέργειες με άλλες πολιτικές: Προκρίνονται μέτρα που υπηρετούν ταυτόχρονα σκοπούς προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, διατήρησης βιολογικής ποικιλότητας και μετριασμού της κλιματικής αλλαγής.
- Είναι ήπια: Προτείνονται λύσεις που προστατεύουν, ενισχύουν ή αποκαθιστούν φυσικές διεργασίες των δασικών οικοσυστημάτων και αποφεύγονται μέτρα που περιέχουν κατασκευές ή έργα που ενδεχομένως προκαλούν επιπτώσεις. Πολλά δε από τα μέτρα αποτελούν υφιστάμενες «καλές πρακτικές» δασικής διαχείρισης, που όμως οργανώνονται και συνδυάζονται σε νέο πλαίσιο.
- Αντιμετωπίζουν πιέσεις και απειλές: Επιλέγονται μέτρα που αντιμετωπίζουν πιέσεις και απειλές στα δασικά οικοσυστήματα και έτσι μειώνουν την εν γένει ευαισθησία τους.
- Ενισχύουν την προσαρμοστική ικανότητα των δασικών υπηρεσιών: Η ενίσχυση του προσωπικού σε μέσα, δεξιότητες και γνώση, περιλαμβανομένων δράσεων κατάρτισης, καθώς και η ανταλλαγή «καλών πρακτικών», αποτελούν θεμελιώδη συστατικά ορθού σχεδιασμού και υλοποίησης των μέτρων προσαρμογής.
- Ενισχύουν τις υπηρεσίες που τα δασικά οικοσυστήματα παρέχουν στον άνθρωπο. Αφορά κυρίως μέτρα που προστατεύουν τις τοπικές κοινωνίες από πλημμυρικά φαινόμενα, από διάβρωση του εδάφους κ.λπ. Πρόκειται για προσεγγίσεις που χρησιμοποιούν το δασικό κεφάλαιο για την προστασία των πόρων και των κοινωνιών από την κλιματική αλλαγή (nature - based approaches).

Τα προτεινόμενα μέτρα θεμελιώνονται στην αρχή της προφύλαξης «*Σε περιπτώσεις που υπάρχουν απειλές σοβαρής ή μη ανατάξιμης ζημίας, η έλλειψη πλήρους επιστημονικής βεβαιότητας δεν θα χρησιμοποιείται ως λόγος αναβολής αποδοτικών μέτρων για να αποφευχθεί η περιβαλλοντική υποβάθμιση*» (Διακήρυξη του Ρίο, 1992).

36. Fussel, H.M. 2007. Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons. *Sustain. Sci.* DOI 10.1007/s11625-007-0032-y.

4.3.2. Μέτρα προσαρμογής ανά κατηγορία λειτουργιών των ελληνικών δασών

4.3.2.1. Παραγωγικότητα των δασών

Η συνολική δασική έκταση (δάση και λοιπές δασωμένες γαίες) ανέρχεται περίπου στο μισό της συνολικής επιφάνειας της Ελλάδας. Η έκταση αυτή αφορά σε: α) παραγωγικά δάση, κυρίως δάση κωνοφόρων και δάση φυλλοβόλων πλατύφυλλων ειδών τα οποία κυρίως υφίστανται διαχείριση ως πρεμνοφυή και β) θαμνώνες φυλλοβόλων και αειφυλλων πλατύφυλλων, οι οποίοι συνήθως αποτελούν υποβαθμισμένες μορφές δασών. Η διατήρηση της παραγωγικότητας των ελληνικών δασών αποτελεί συνεπώς έναν από τους βασικούς σκοπούς της δασικής διαχείρισης. Στο πλαίσιο προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή, ο σχεδιασμός της δασικής διαχείρισης, όπως αποτυπώνεται στις δασικές διαχειριστικές μελέτες, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την πιθανότητα μεταβολής της παραγωγικότητας, η οποία καθορίζει και τις δυνατότητες απόληψης ξύλου. Τα μέτρα προσαρμογής για τη διατήρηση της παραγωγικότητας των δασών και, όπου είναι δυνατόν, την ενίσχυσή της, περιλαμβάνουν:

- Επιλογή (κατά τις φυτεύσεις) ή ευνόηση (μέσω της ενίσχυσης και προστασίας της φυσικής αναγέννησης) ειδών και ποικιλιών προσαρμοσμένων σε νέες και στις αναμενόμενες κλιματικές συνθήκες (π.χ. θερμόφιλων και ξηρο-ανθεκτικών ειδών).
- Διαχείριση της βλάστησης του υπορόφου και μεσωρόφου, με σκοπό τη μείωση του ανταγωνισμού για την εδαφική υγρασία (και άρα τη μείωση της υδατικής καταπόνησης των δέντρων λόγω αυξημένης ξηρασίας) και την ευνόηση των κύριων εμπορικών ειδών.
- Τροποποίηση των ενδιάμεσων περιποιοτικών επεμβάσεων (π.χ. αραιώσεις, κλαδεύσεις κ.ά.) και των τελικών δασοκομικών χειρισμών (π.χ. περίτροπος χρόνος, χρόνος περιφοράς κ.ά.), με σκοπό τη βελτίωση των καρπώσεων (π.χ. απόληψη προϊόντων ξύλου μεγαλύτερων διαστάσεων).
- Εφαρμογή συμπληρωματικών προστατευτικών μέτρων (π.χ. ρύθμιση της βόσκησης, προστασία εδαφικών πόρων κατά την εφαρμογή των δασοκομικών χειρισμών), με σκοπό τη διατήρηση της δομής και της παραγωγικότητας του εδάφους.
- Ανάπτυξη και διατήρηση οικονομικών δραστηριοτήτων για τις παραδασόβιες κοινότητες, μέσω της προώθησης: α) της διάθεσης προσβεβλημένων, υποβαθμισμένων προϊόντων για άλλες χρήσεις (π.χ. χαρτοπολτός, καυσόξυλα, πάσσαλοι κ.ά.) και β) της εκμετάλλευσης νέων δασικών προϊόντων (π.χ. pellets).



Υλοτομία στη Ροδόπη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

4.3.2.2. Βιοποικιλότητα

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας αποτελεί ουσιώδη παράμετρο για την επιτυχία των προσπάθειών διαφύλαξης των δασικών οικοσυστημάτων έναντι της κλιματικής αλλαγής. Είναι σκόπιμο, συνεπώς, η δασική διαχείριση να προσαρμόζεται ώστε να ευνοεί και τη βιοποικιλότητα των δασικών οικοσυστημάτων, η οποία, άλλωστε, αποτελεί το θεμέλιο για την ενίσχυση των υπηρεσιών των δασικών οικοσυστημάτων προς τον άνθρωπο. Τα μέτρα προσαρμογής της δασικής διαχείρισης για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, ενισχύουν ταυτοχρόνως την ελαστικότητα (resilience) των δασών στην κλιματική αλλαγή, και μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Θεσμοθέτηση νέων ή επέκταση υφιστάμενων προστατευόμενων περιοχών για να προστατευθούν τρωτά δασικά οικοσυστήματα και είδη.
- Μείωση απειλών και πιέσεων σε δασικά οικοσυστήματα που θεωρούνται τρωτά στην αλλαγή του κλίματος (π.χ. μέσω της ρύθμισης της βόσκησης, της αποφυγής ασύνετων διαχειριστικών πρακτικών και αλλαγών χρήσης γης κ.ά.).
- Ευνόηση και διατήρηση φυτικών ειδών, ποικιλιών ή γενοτύπων προσαρμοσμένων στις υφιστάμενες και επερχόμενες κλιματικές συνθήκες (για παράδειγμα, θερμόφιλων και ξηρο-ανθεκτικών ειδών ή πληθυσμών δασικών ειδών στα όρια του εύρους εξάπλωσης, καθώς οι τελευταίοι είναι ήδη προσαρμοσμένοι σε πιο ακραίες συνθήκες σε σχέση με τους πληθυσμούς στο κέντρο της εξάπλωσης του είδους).
- Ενίσχυση της ποικιλότητας σε επίπεδο σύνθεσης ειδών (μικτές συστάδες), ηλικιακών κλάσεων (ανομήλικες συστάδες) και λειτουργικών ομάδων φυτών (π.χ. πλατύφυλλα-κωνοφόρα).
- Μείωση του ετήσιου λήμματος και αύξηση του χρόνου περιφοράς σε δασικά είδη των οποίων η εξάπλωση ή η ζωτικότητα (φυσιολογία, φαινολογία) ενδεχομένως να επηρεάζονται από την αλλαγή του κλίματος.
- Εφαρμογή μέτρων για την έγκαιρη ανίχνευση, την άμεση εξολόθρευση και τον μακροπρόθεσμο έλεγχο των χωροκατακτητικών ξενικών ειδών.
- Δημιουργία, διατήρηση ή αποκατάσταση οικολογικών διαδρόμων, με σκοπό την υποβοήθηση της μετακίνησης ειδών λόγω της κλιματικής αλλαγής και την αύξηση της λειτουργικής συνδεσιμότητας των δασικών οικοσυστημάτων.
- Παρακολούθηση δασικών οικοσυστημάτων και ειδών για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος στη βιοποικιλότητα και για την αξιολόγηση της επιτυχίας εφαρμογής όλων των ανωτέρω μέτρων.



Δάσος οξιάς στη Χαϊντού
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

4.3.2.3. Υδατικοί και εδαφικοί πόροι

Οι αναμενόμενες επιδράσεις στους υδατικούς και εδαφικούς πόρους λόγω κλιματικής αλλαγής διακρίνονται αδρομερώς σε δύο κατηγορίες: α) στην αύξηση της ξηρής περιόδου με ενδεχόμενη συνέπεια την υδατική καταπόνηση των δέντρων και β) σε μεταβολές στα πρότυπα εποχικής κατανομής των βροχοπτώσεων. Στη δεύτερη περίπτωση, προκύπτει η ανάγκη προστασίας των φυσικών πόρων αλλά και της κοινωνίας από πλημμύρες και διάβρωση του εδάφους. Στο πλαίσιο αυτό, κρίνεται σκόπιμη η βελτίωση των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκομένων μερών σε τοπικό επίπεδο. Μέτρα προσαρμογής της δασικής διαχείρισης για την αντιμετώπιση των ανωτέρω περιλαμβάνουν:

- Ευνόηση ή επιλογή ξηρο-ανθεκτικών ειδών που χρησιμοποιούν αποδοτικά το νερό.
- Διατήρηση και αύξηση του υψομέτρου των δασοορίων, με σκοπό τη μείωση των επιφανειακών απορροών και την αύξηση της ταμίευσης του νερού στο έδαφος, και κατ' επέκταση τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων.
- Παύση αποψιλωτικών υλοτομιών σε ευπαθείς περιοχές και στις υπόλοιπες περιοχές προσαρμογή των διαχειριστικών και δασοπονικών μορφών για την αύξηση της ταμίευσης του νερού στο έδαφος, τη μείωση της διάβρωσης του εδάφους και της στερεομεταφοράς στο υδρογραφικό δίκτυο.
- Διατήρηση ή αύξηση της κάλυψης ξυλώδους βλάστησης ανάντι ευπαθών, σε διάβρωση και σε πλημμύρες, περιοχών.
- Κατασκευή ορεινών υδρονομικών έργων σε δασικές περιοχές για την προστασία κατάντι πεδινών περιοχών από πλημμύρες και την ενίσχυση των υπόγειων υδροφορέων.

4.3.2.4. Δασικές πυρκαγιές

Στο πλαίσιο της αλλαγής του κλίματος, η δασική διαχείριση είναι σκόπιμο να ενσωματώνει μέτρα για την πρόληψη και για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών, σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο. Οι διαχειριστικές μελέτες θα πρέπει να ενσωματώνουν δράσεις και μέτρα πρόληψης, έγκαιρης ανίχνευσης και άμεσης παρέμβασης, διαχείρισης και καταστολής των πυρκαγιών. Είναι επίσης σκόπιμο σε δάση ευαίσθητα σε πυρκαγιές να έχουν επισημανθεί οι πλέον ευαίσθητες συστάδες, ώστε αυτές να προστατεύονται κατά προτεραιότητα κατά την πυρκαγιά. Θα πρέπει να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι, στη Μεσογειακή ζώνη πάντοτε εκδηλώνονταν, και θα συνεχίσουν να εκδηλώνονται, πυρκαγιές στα δάση. Τα μεσογειακά οικοσυστήματα είναι προσαρμοσμένα σε αυτή τη μορφή διαταραχής και αναγεννώνται εύκολα έπειτα από αυτήν. Συνεπώς, η μεταπυρική διαχείριση πρέπει να αποτελεί συστατικό στοιχείο των διαχειριστικών μελετών. Το πρώτο μέλημα δεν είναι η αναδάσωση (η οποία αν εφαρμοσθεί με τρόπο ακατάλληλο μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερη ζημιά από ό,τι η ίδια η πυρκαγιά), αλλά η άμεση αντιμετώπιση του κινδύνου διάβρωσης του εδάφους (που έχει χάσει το προστατευτικό του κάλυμμα) και των πλημμυρικών φαινομένων που ακολουθούν. Οι δράσεις και τα μέτρα που προτείνονται προς αυτήν την κατεύθυνση περιλαμβάνουν:

Μέτρα πρόληψης

- Εκτίμηση του κινδύνου πυρκαγιάς κατά τον σχεδιασμό της διαχείρισης των δασών (π.χ. εκτίμηση της ποσότητας της εν δυνάμει εύφλεκτης καύσιμης ύλης κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης).
- Εφαρμογή κατάλληλων δασοοικονομικών χειρισμών (π.χ. αραιώσεις, κλαδεύσεις, απομάκρυνση του εύφλεκτου υπορόφου ώστε να εμποδίζεται η μετατροπή των ερπουσών πυρκαγιών σε επικόρυφες, εξυγιαντικές υλοτομίες για την απομάκρυνση νεκρών ή νεκρούμενων δέντρων που αποτελούν εύφλεκτη καύσιμη ύλη κ.ά.).
- Εφαρμογή μέτρων αστυνόμευσης και επιτήρησης της περιοχής με συνεχείς περιπολίες για την αποτροπή εμπρησμών αλλά και την έγκαιρη ανίχνευση εστίων πυρκαγιάς και την άμεση κατάσβεσή τους.
- Ενημέρωση του κοινού και κυρίως των επισκεπτών δασικών περιοχών για τους κινδύνους εκδήλωσης πυρκαγιών.

Μέτρα έγκαιρης πυρανίχνευσης

- Εγκατάσταση ικανοποιητικού δικτύου παρατηρητηρίων (πυροφυλακίων), κατάλληλα εξοπλισμένων με όργανα κατόπτευσης, πυρανίχνευσης και επικοινωνίας και επαρκώς στελεχωμένων.
- Εγκατάσταση ή και βελτίωση των ηλεκτρονικών μέσων επικοινωνίας συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και ταχείας αντίδρασης για τις πυρκαγιές (κινητά τηλέφωνα κ.ά.).

Μέτρα διαχείρισης και καταστολής

- Συντονισμός ενεργειών σε τοπικό κυρίως επίπεδο για έγκαιρη αναχαίτιση και πυρόσβεση.
- Οργάνωση μέσων και προσωπικού κατά τρόπο ώστε να έχουν τη δυνατότητα να βρίσκονται στην εστία της εκδηλωθείσας πυρκαγιάς, σε διάστημα έως 15 λεπτά από την πρώτη αναγγελία της.



Εξυγιαντικές υλοτομίες στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

4.3.2.5. Παθογόνοι οργανισμοί

Η ενδυνάμωση των δασικών οικοσυστημάτων έναντι επιδημιών παθογόνων οργανισμών (μύκητες και έντομα) και η άμεση αντιμετώπιση τέτοιων επιδημιών με σκοπό την πρόληψη της εξάπλωσής τους, είναι απαραίτητα στοιχεία της διαχείρισης των δασών, υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής. Όπως και στην περίπτωση των δασικών πυρκαγιών, οι δασικές διαχειριστικές μελέτες θα πρέπει να ενσωματώνουν μια σειρά μέτρων πρόληψης, έγκαιρης ανίχνευσης τέτοιων φαινομένων και άμεσης καταστολής τους, με στόχο την εξάλειψη ή τη μείωση των πληθυσμών των παθογόνων οργανισμών σε αποδεκτά επίπεδα.

- Διατήρηση της ζωτικότητας των δέντρων και των συστάδων με σκοπό την αύξηση της ανθεκτικότητάς τους σε επιθέσεις παθογόνων οργανισμών (π.χ. αραιώσεις για μείωση της υδατικής καταπόνησης, ευνόηση μικτών συστάδων, επιλογή ή ευνόηση γενοτύπων και ποικιλιών, ελαχιστοποίηση της πρόκλησης τραυματισμών σε δέντρα κατά τους δασοκομικούς χειρισμούς κ.ά.).
- Εφαρμογή μέτρων πρόληψης και προστασίας για τη μείωση του κινδύνου εισαγωγής παθογόνων οργανισμών που μεταφέρονται από τον άνθρωπο, τα οικόσιτα ζώα και τον βαρύ εξοπλισμό.
- Κατάρτιση των εργαζομένων στο δάσος, με σκοπό: α) την εφαρμογή καλών φυτοϋγειονομικών πρακτικών (π.χ. χρήση γαντιών κατά τον χειρισμό σπερμάτων και φυταρίων) για τη μείωση του κινδύνου εξάπλωσης των ασθενειών β) την έγκαιρη διάγνωση και διαχείριση των ασθενειών που προκαλούνται από παθογόνους οργανισμούς.
- Παρακολούθηση για την έγκαιρη ανίχνευση και αξιολόγηση της σοβαρότητας των επιδημιών παθογόνων οργανισμών, αναγνώριση και χαρτογράφηση δασικών περιοχών που θεωρούνται ευπαθείς σε ή υποφέρουν από επιδημίες παθογόνων οργανισμών.
- Άμεση εφαρμογή εξυγιαντικών υλοτομιών για την απομάκρυνση των προσβεβλημένων δέντρων ή των δέντρων με διαταραγμένη φυσιολογία και ορθή διάθεση των μολυσμένων προϊόντων υλοτομίας και άλλων δασοκομικών επεμβάσεων (π.χ. αποφλοίωση του κορμού και έκθεση στον ήλιο και στον αέρα για καταστροφή των προνυμφών των παθογόνων εντόμων κ.ά.), με σκοπό τη μείωση του κινδύνου επιδημιών.

4.3.2.6. Ακραία καιρικά φαινόμενα

Ως αποτέλεσμα της αλλαγής του κλίματος αναμένεται να αυξηθούν η συχνότητα ή και η ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων (ισχυρές βροχοπτώσεις, ισχυροί άνεμοι, καταιγίδες κ.λπ.). Για τη μείωση των κινδύνων που προκαλούνται από τέτοια φαινόμενα προτείνεται η εφαρμογή μέτρων πρόληψης. Επισημαίνεται ότι μέτρα για την αποτροπή πλημμύρων και διάβρωσης του εδάφους αναφέρονται στο κεφάλαιο 4.3.2.3 Υδατικοί και εδαφικοί πόροι.

- Ευνόηση ανομήλικων συστάδων υποκηπευτής ή κηπευτής δομής και ευνόηση ανθεκτικών ειδών στον άνεμο, ιδιαίτερα στα κράσπεδα των συστάδων.
- Διατήρηση ή αύξηση της ποικιλότητας των ειδών και της ποικιλότητας λειτουργικών τύπων στα δασικά οικοσυστήματα, με σκοπό την αύξηση της ανθεκτικότητας σε θλάσεις από καταιγίδες.
- Ευνόηση των σκληρόξυλων ειδών έναντι των κωνοφόρων, με σκοπό τη μείωση του κινδύνου θλάσεων από το χιόνι και τον πάγο, σε περιοχές που αντιμετωπίζουν αυξημένες χιονοπτώσεις και καταιγίδες πάγου.
- Προσαρμογή του χρόνου περιφοράς και του περίτροπου χρόνου, με σκοπό την ελαχιστοποίηση του κινδύνου βλαβών που προκαλούνται από καταιγίδες (π.χ. κατολισθήσεις λόγω μειωμένης κάλυψης βλάστησης).
- Δασώσεις και αναδασώσεις με σκοπό την αντιανεμική προστασία παρακείμενων εκτάσεων (π.χ. μέσω της δημιουργίας ανεμοφρακτών).



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

4.3.3. Μέτρα προσαρμογής για τα κυριότερα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας

Στο παρόν κεφάλαιο σκιαγραφούνται τα μέτρα που προτείνεται να ληφθούν για την προσαρμογή της δασικής διαχείρισης στα κυριότερα, σε έκταση και σπουδαιότητα, δασικά οικοσυστήματα της χώρας μας, ανά ζώνη δασικής βλάστησης. Αποσκοπούν στη μείωση της τρωτότητας των οικοσυστημάτων έναντι της κλιματικής αλλαγής και ταυτοχρόνως στην ενίσχυση των λειτουργιών τους και των υπηρεσιών που προσφέρουν στον άνθρωπο για να αντιμετωπισθούν οι επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή (μέσω ενίσχυσης της αντιδιαβρωτικής προστασίας που προσφέρουν, της δυνατότητας ρύθμισης της απορροής του νερού κ.λπ.). Τα περισσότερα δε από τα μέτρα είναι προς όφελος της βιοποικιλότητας. Τέλος, πολλά από τα μέτρα αυτά συμβάλλουν και στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

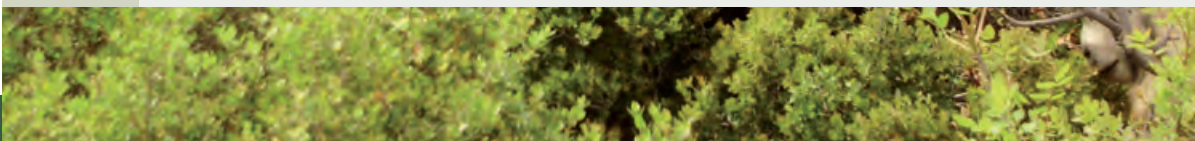
4.3.3.1. Μεσογειακή (θερμομεσογειακή - Ευμεσογειακή) ζώνη βλάστησης

Ζώνη των θαμνώνων αείφυλλων πλατύφυλλων: Οι θαμνώνες των αειφύλλων πλατυφύλλων, είτε ως χαμηλοί, αραιοί θαμνώνες, είτε ως υψηλοί θαμνώνες καλύπτουν περίπου το 20% της συνολικής επιφάνειας της χώρας. Εμφανίζουν υψηλή διαειδική και ενδοειδική ποικιλότητα, και παρουσιάζουν μεγάλο εύρος οικολογικής ανοχής, καθώς είναι ανθεκτικοί στην ξηρασία και στη χαμηλή γονιμότητα του εδάφους. Η ανόρθωση αυτών των θαμνώνων, με φυσική μέθοδο, χωρίς αλλαγή των ειδών, θα μπορούσε να βελτιώσει στο πολλαπλάσιο τις υπηρεσίες που προσφέρουν σε ό,τι αφορά τη ρύθμιση της απορροής και ταμείωσης νερού, την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση και την ερημοποίηση, την ικανότητα προσρόφησης και ταμείωσης CO₂, την αισθητική βελτίωση του τοπίου αλλά και την παραγωγή καυσόξυλων και ξυλοκάρβουνου άριστης ποιότητας. Συνεπώς, τα προτεινόμενα μέτρα για την ενίσχυση του ρόλου των θαμνώνων στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι:

- Ρύθμιση της βόσκησης ώστε να μειωθεί η υπερβόσκηση αλλά και να αποτραπεί η ανάπτυξη πολύ πυκνών θαμνώνων που διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς.
- Εφαρμογή μέτρων πρόληψης των δασικών πυρκαγιών.
- Εφαρμογή δασοκομικών επεμβάσεων (εξευγενιστικές, αναγωγικές αραιώσεις) και παράταση του περιτρόπου χρόνου (στα 150-200 έτη) για τη μετατροπή των υψηλών θαμνώνων σε υψηλά δάση επί πρέμνου (μέτρο που ακολουθεί της ανόρθωσης των χαμηλών αραιών θαμνώνων σε υψηλούς πυκνούς -συνηρεφείς- θαμνώνες).



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Μ. Αναγνωστοπούλου



Ζώνη των φρυγάνων: Η ζώνη αυτή εμφανίζει τεράστια βιοποικιλότητα και περιλαμβάνει πολλά ενδημικά είδη. Τα φρύγανα συντίθενται από είδη ανθεκτικά στην ξηρασία αφού επιβιώνουν σε σχεδόν ημιερημικές συνθήκες. Ο βασικός τους ρόλος στην προστασία από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έγκειται κυρίως στην αντιδιαβρωτική τους δράση και στην αποτροπή της ερημοποίησης των ήδη φτωχών εδαφών, τα οποία καταλαμβάνουν. Περαιτέρω, όπου προσφέρονται οι κατάλληλες συνθήκες, η φυσική ανόρθωσή τους θα οδηγήσει στην αύξηση της ικανότητας δέσμευσης και ταμίευσης CO₂. Τα προτεινόμενα μέτρα διαχείρισης για τους φρυγανικούς σχηματισμούς είναι:

- Μείωση του κατακερματισμού λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (π.χ. δόμηση οικισμών, ιδιαίτερα σε νησιά και παράκτια τοπία).
- Ρύθμιση της βόσκησης, μέσω της εκπόνησης και εφαρμογής σχεδίων διαχείρισης βοσκόμενων εκτάσεων και της εκτροφής προσαρμοσμένων φυλών ζώων.

Δάση χαλεπίου και τραχείας πεύκης: Τα δάση χαλεπίου και τραχείας πεύκης καλύπτουν σχεδόν 17% της δασικής επιφάνειας της χώρας και διαθέτουν μεγάλη αισθητική αξία λόγω των περιοχών όπου εξαπλώνονται (τουριστικά αναπτυγμένες) και του πλούσιου υπορόφου που δημιουργούν. Η οικολογική αξία τους είναι επίσης υψηλή, καθώς εμφανίζουν μεγάλο εύρος ανοχής σε ό,τι αφορά στις περιβαλλοντικές συνθήκες και, το σημαντικότερο, πρόκειται για είδη πολύ καλά προσαρμοσμένα στις δασικές πυρκαγιές και η φυσική τους αναγέννηση έπειτα από αυτές είναι εύκολη. Ωστόσο, οι κίνδυνι που απειλούν σήμερα τα δάση της χαλεπίου και της τραχείας πεύκης είναι οι δασικές πυρκαγιές και οι έντονες πιέσεις αλλαγής χρήσης για οικίες, τουριστικά καταλύματα κ.λπ. Συχνά, οι δυο αυτές αιτίες συνυπάρχουν, καθώς οι περιοχές εξάπλωσης των δύο αυτών ειδών έχουν αποκτήσει μεγάλη αξία. Η ενίσχυση του ρόλου τους για την αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος έγκειται στη διατήρηση και βελτίωση της δομής των φυσικών δασών και στην επέκταση (μέσω αναδασώσεων) των τεχνητών δασών των δύο ειδών πεύκης. Στο ανωτέρω πλαίσιο, τα προτεινόμενα μέτρα διαχείρισης είναι:

- Λήψη και εφαρμογή μέτρων πρόληψης, έγκαιρης ανίχνευσης και άμεσης παρέμβασης διαχείρισης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών (π.χ. αστυνόμευση, περιπολίες, αφαίρεση νεκρής βιομάζας κατά μήκος δρόμων και πολυσύχναστων μονοπατιών, κατασκευή και συντήρηση δεξαμενών νερού, διατήρηση προσβασιμότητας οδικού δικτύου κ.ά.).
- Καλλιέργεια με αραιώσεις και κλαδεύσεις σε πυκνόφυτα και λεπτά ή χονδρά κορμίδια, σε νεαρά δάση που δημιουργούνται έπειτα από πυρκαγιά, είτε μέσω της φυσικής αναγέννησης, είτε μέσω αναδασώσεων.
- Στα δάση χαλεπίου πεύκης, διατήρηση του υπορόφου με σκοπό: α) την αποτροπή επιδημικών καταστροφών από την πιτυοκάμβη (*Thaumatoraea pityocampa*)³⁷ και β) την αποτροπή δημιουργίας μυκητοπαγούς πλάκας (καθώς η φυλλάδα των ειδών του υπορόφου συμβάλλει στην ταχύτερη αποσύνθεση των βελόνων), η οποία είναι δυνατόν να υποστεί αυτανάφλεξη και να γίνει αιτία εκδήλωσης πυρκαγιάς.
- Για τα δάση τραχείας πεύκης, ανόρθωση υποβαθμισμένων θαμνώνων ή αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφών μέσω φυτεύσεων, με τη χρήση υλικού κατάλληλης και κατά το δυνατό πλησιέστερης προέλευσης, με σκοπό τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών και την αύξηση της ικανότητας δέσμευσης και ταμίευσης CO₂.

37. Οι προνύμφες της πιτυοκάμβης σχηματίζουν σειρές (λιτανείες) πριν μπουν στο έδαφος για νυμφοποίηση. Οι θάμνοι της υποβλάστησης, σπάνε αυτές τις λιτανείες, με αποτέλεσμα οι κάμπιες να χάνουν τον προσανατολισμό τους και τελικά να νεκρώνονται.

4.3.3.2. Ανωμεσογειακή - Υποηπειρωτική ζώνη (ζώνη δρυοδασών)

Πρεμνοφυή δάση φυλλοβόλων πλατυφύλλων (κυρίως δρυοδασών): Τα δάση των φυλλοβόλων πλατυφύλλων διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στην υδατική οικονομία συμβάλλοντας ουσιαστικά στη μείωση της επιφανειακής απορροής, αλλά κυρίως στην ταμίευση νερού, διότι κατά τη διάρκεια της περιόδου των βροχοπτώσεων (φθινόπωρο, χειμώνας, άνοιξη) δεν φέρουν φύλλωμα και συνεπώς διακρατούν πολύ μικρή ποσότητα νερού στην κόμη τους. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τη μεγάλη έκταση που καταλαμβάνουν και την υψηλή βιοποικιλότητά τους, προσδίδει μεγάλη οικολογική, αισθητική, προστατευτική και οικονομική σημασία στα δρυοδάση. Αντίστοιχα, ο ρόλος τους στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής είναι σπουδαίος και μπορεί να ενισχυθεί περαιτέρω, μέσω της αναγωγής τους, χειρισμός που αναμένεται να οδηγήσει παράλληλα και στην παραγωγή πολυτιμότερων προϊόντων ξύλου (μεγαλύτερων διαστάσεων και οικονομικής αξίας). Τα προτεινόμενα μέτρα για την προσαρμογή και την ενίσχυση του ρόλου των φυλλοβόλων πλατύφυλλων στην προσπάθεια αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι:

- Παύση / μείωση των αποψιλωτικών υλοτομιών και της απόληψης ξύλου λεπτών διαστάσεων, με σκοπό την αποφυγή περαιτέρω υποβάθμισης της ποσότητας (λόγω φαινομένων διάβρωσης) και της ποιότητας (λόγω απομάκρυνσης ανόργανων θρεπτικών στοιχείων από το οικοσύστημα) του εδάφους.
- Βαθμιαία αναγωγή των πρεμνοφυών δασών σε υψηλά δάση επί πρέμνου,³⁸ μέσω αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών (εξευγενιστικές αναγωγικές αραιώσεις στον ανώροφο) και παράταση του περιόδου χρόνου από τα 30 έτη που ισχύει σήμερα, στα 100-150 έτη.
- Ταυτόχρονη διατήρηση του υπορόφου και μεσωρόφου, όπου υπάρχουν, με σκοπό τη σκίαση του εδάφους και του κορμού των δέντρων για την αποφυγή δημιουργίας αδηφάγων βλαστών.
- Τα ανωτέρω μέτρα ισχύουν και εφαρμόζονται στις καλύτερες ποιότητες τόπου. Στις χειρότερες ποιότητες τόπου, είναι αναγκαία η φυσική ανόρθωση των συστάδων με αναστολή των υλοτομιών και παράταση του περιόδου χρόνου από τα 30 στα 120 έτη.
- Χαρακτηρισμός των δασών της ευθύφλοιου δρυός που εδράζονται σε ασβεστολιθικές, απότομες πλαγιές ως προστατευτικών, με απαγόρευση οποιασδήποτε άλλης χρήσης.
- Τεχνητή επέκταση, με σπορά ή φύτευση, σε εκτάσεις με οικολογικά κατάλληλες συνθήκες, ιδιαίτερα σε πυρόπληκτες περιοχές (βελανιδιά, μακεδονική, ευβοϊκή, χνοώδης και χνοώδης ποδισκοφόρος δρυς) ή επέκταση της χρήσης της, κυρίως ως καλλωπιστικού είδους σε κήπους, πάρκα και δενδροστοιχίες (βαφική, χνοώδης ποδισκοφόρος δρυς).
- Διατήρηση παραδοσιακών δασολιβαδικών συστημάτων δρυός (κάλυψη δρυός 40-60% σε λόχμες και συνδενδρίες) στα οποία απαντά υψηλή βιοποικιλότητα και συμβάλλουν σε αυξημένη διεύδυση του νερού στο έδαφος.

38. Η παραγωγή ξύλου καθόλη τη διάρκεια της περιόδου ανόρθωσης και αναγωγής θα καλύπτεται, σε μεγάλο βαθμό, από το υλικό των εξευγενιστικών αναγωγικών αραιώσεων. Οι αρχικές αραιώσεις θα πρέπει να είναι αρκετά έντονες (20-25% των ατόμων) διότι οι δρύες χρειάζονται αρκετό χώρο για την ανάπτυξη της κόμης τους.

4.3.3.3. Ζώνη μεσογειακών ορεινών κωνοφόρων

Δάση κεφαλληνιακής και υβριδογενούς ελάτης: Τα δάση που σχηματίζουν τα δύο αυτά είδη ελάτης παρέχουν πολλαπλές υπηρεσίες στον άνθρωπο (υδρονομική, προστασία του εδάφους, οικονομική κ.ά.) και συνεισφέρουν σε αξιόλογο βαθμό και στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, μέσω της ικανότητάς τους για δέσμευση και ταμίευση CO₂. Η προσαρμογή της διαχείρισής τους στην κλιματική αλλαγή διασφαλίζεται μέσω της διατήρησης και της επέκτασής τους, κατά το δυνατόν, ώστε να διατηρείται διαρκές δάσος. Τα προτεινόμενα μέτρα διαχείρισης για τα δάση των δύο ειδών ελάτης είναι:

- Δημιουργία δάσους κανονικής κηπευτής ή εκλεπτυσμένης υποκηπευτής δομής σε συνδενδρίες, ομάδες και λόχμες διαφόρων βαθμίδων διαμέτρου χωρίς αυστηρή κατά χώρο τάξη, με σκοπό τη βελτίωση του ξυλαποθέματος και των καρπώσεων, τη ρύθμιση της δομής (κατανομή ηλικιών και διαμέτρων), την ευνόηση της φυσικής αναγέννησης κ.ά.
- Αύξηση της ώριμης προς υλοτομία διαμέτρου, με σκοπό την αύξηση του ξυλαποθέματος, την παραγωγή ξύλου μεγαλύτερων διαστάσεων, αλλά και την ταμίευση μεγαλύτερων ποσοτήτων άνθρακα.
- Διερεύνηση δυνατότητας εμπλουτισμού με ευγενή πλατύφυλλα σε σποραδική μίξη, σε ποσοστό 10-20% της επιφάνειας, με σκοπό τη διευκόλυνση της χουμποποίησης των βελόνων, τη βελτίωση του εδάφους και της φυσικής αναγέννησης της ελάτης, καθώς και της μείωσης του κινδύνου επιδημικής εμφάνισης φλοιοφάγων εντόμων.
- Εφαρμογή εξυγιαντικών υλοτομιών, με ταυτόχρονη αναστολή των κανονικών υλοτομιών, σε περίπτωση επιδημικής προσβολής από φλοιοφάγα έντομα, και επακόλουθη αποφλοιώση του κορμόξυλου με σκοπό τη νέκρωση των προνυμφών των βλαπτικών εντόμων (έκθεση στον αέρα και την ηλιακή ακτινοβολία).



Δάσος κεφαλληνιακής ελάτης στην Οίτη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



Δάσος μαύρης πεύκης
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

Δάση μαύρης πεύκης: Η μαύρη πεύκη είναι ένα είδος μακρόβιο και με μεγάλο οικολογικό εύρος ανοχής. Δημιουργεί πολύξυλα δάση μεγάλης έκτασης και με υψηλά ξυλαποθέματα, ακόμη και σε σχετικά φτωχά εδάφη. Τα δάση μαύρης πεύκης προσφέρουν πολλαπλές υπηρεσίες στον άνθρωπο, ενώ διαδραματίζουν και σπουδαίο ρόλο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Εκτός από τα ανωτέρω, επηρεάζουν το τοπικό κλίμα (ταπείνωση υψηλών θερμοκρασιών, αύξηση της σχετικής υγρασίας). Τέλος, αναλόγως της ηλικίας τους, έχουν σπουδαίο ρόλο στην προσρόφηση και ταμίευση του CO₂ της ατμόσφαιρας. Τα προτεινόμενα μέτρα διαχείρισης για τα δάση μαύρης πεύκης είναι:

- Αύξηση του περιόδου χρόνου στο μέγιστο δυνατό και προσανατολισμός στην παραγωγή ξύλου μεγάλων διαστάσεων.
- Συστηματική καλλιέργεια στο στάδιο των λεπτών και χονδρών κορμιδίων με υψηλές εξευγενιστικές αραιώσεις και κλαδεύσεις έως το ύψος των ~8m, υψηλές εξευγενιστικές αραιώσεις στο στάδιο των λεπτών κορμών και υπεραιρώσεις στο στάδιο των μέτριων κορμών, με σκοπό τη μείωση του κινδύνου μετατροπής της έρπουσας παρεδαφιαίας πυρκαγιάς σε επικόρυφη³⁹ και την παραγωγή πολύτιμου άρροζου ξύλου.
- Ευνόηση της σποραδικής μίξης με εδαφοβελτιωτικά ευγενή πλατύφυλλα είδη, όπως το αμβλύ σφενδάμι, η οστριά, ο γαύρος κ.ά.
- Ευρύτερη χρήση για αναδασώσεις στην ορεινή ζώνη καθώς και στην ενρπίνωση υποβαθμισμένων δρυοδασών.
- Χρήση της μαύρης πεύκης για ανύψωση των δασοορίων στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα, με σκοπό την παραγωγή νερού, μέσω της επιβράδυνσης της τήξης του χιονιού κατά 3-4 εβδομάδες.

39. Η μαύρη πεύκη δεν είναι προσαρμοσμένη σε επικόρυφες πυρκαγιές και δεν αναγεννάται φυσικά έπειτα από αυτές. Ωστόσο, είναι προσαρμοσμένη σε έρπουσες πυρκαγιές λόγω του μεγάλου πάχους του φλοιού της, ενώ η φυσική της αναγέννηση έπειτα από τέτοιου είδους πυρκαγιές ευνοείται εξαιτίας της καταστροφής της μυκητοπαγούς πλάκας που δημιουργούν οι βελόνες της.

4.3.3.4. Ηπειρωτική ζώνη ψυχρόβιων φυλλοβόλων πλατύφυλλων

Δάση οξιάς: Η οξιά αποτελεί ένα από τα κυριότερα δασοπονικά είδη της Ευρώπης. Είναι είδος ανθεκτικό στη σκίαση (περισσότερο από κάθε άλλο πλατύφυλλο) και ψυχρόβιο. Η φυσική αναγέννηση της οξιάς είναι εύκολη στην Ελλάδα, λόγω της συχνότητας καρποφορίας της (πληροκαρπία ανά 4-5 έτη), η οποία εξαρτάται βέβαια από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά τους εαρινούς μήνες που είναι η περίοδος ανθοφορίας. Τα δάση της παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον, τόσο από οικολογική άποψη (ενδιαίτημα για μικρά και μεγάλα θηλαστικά, είδη ορνιθοπανίδας και άλλα είδη πανίδας και χλωρίδας), όσο και από αισθητική άποψη, καθώς συγκαταλέγονται στα ομορφότερα δάση της χώρας. Επιπλέον, τα δάση οξιάς παρέχουν πολλαπλές υπηρεσίες στον άνθρωπο, η σπουδαιότερη των οποίων είναι η παραγωγή καλής ποιότητας νερού. Για την ενίσχυση των ανωτέρω λειτουργιών και υπηρεσιών που προσφέρουν τα δάση οξιάς και της δυνατότητας προσαρμογής τους στην αλλαγή του κλίματος, προτείνονται τα ακόλουθα διαχειριστικά μέτρα:

- Αναγωγή των πρεμνοφυών δασών σε υψηλά δάση μέσω καλλιεργητικών αναγωγικών αραιώσεων με παράταση του χρόνου παραγωγής (περίτροπου χρόνου) από 40 σε 100 έτη.
- Δημιουργία ανομήλικων, εκλεπτυσμένης μορφής, υποκηπευτών συστάδων, οι οποίες πλησιάζουν προς τη μορφή του διαρκούς δάσους (σε ομάδες ή λόχμες, χωρίς αυστηρή κατά χώρο τάξη, με αναγέννηση μέσω υπόσκιων προοδευτικών ή κρασπεδικών υλοτομιών).
- Καλλιέργεια από το στάδιο της πυκνοφυτείας. Αρχικά εφαρμόζεται αρνητική επιλογή με απομάκρυνση διχαλωτών ατόμων και στη συνέχεια θετική επιλογή με ευνόηση των καλύτερων ατόμων με μονοχάσιο, ευθυτενή κορμό. Στα στάδια των λεπτών και χονδρών κορμιδίων και των λεπτών κορμών εφαρμόζεται μόνο θετική επιλογή και μόνο στον ανώροφο (υψηλή αραιώση). Έπειτα από το στάδιο των λεπτών κορμών δεν εφαρμόζεται καμία επέμβαση πριν την τελική υλοτομία.
- Ενίσχυση και επιτάχυνση της διαδικασίας αναγέννησης σε υπέργηρες συστάδες ή σε συστάδες που βρίσκονται σε κρίσιμη φάση για τη διατήρηση της δομής τους ως δάση.
- Συμπλήρωση επιλεγμένων διάκενων στα δάση οξιάς, μέσω της εισαγωγής πολύτιμων ευγενών ειδών, όπως το ορεινό σφενδάμι.



Δάσος οξιάς στον Όλυμπο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

4.3.3.5. Ζώνη ψυχρόβιων κωνοφόρων

Ψυχρόβια είδη (δασική πεύκη, λευκόδερμη πεύκη, πενταβέλονη πεύκη, ερυθρελάτη και σημύδα): Τα είδη που συνθέτουν τη ζώνη ψυχρόβιων κωνοφόρων είναι προσαρμοσμένα σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (ακόμη και κάτω των -30°C) και σε σχετικά μικρή βλαστητική περίοδο. Εμφανίζουν υψηλή παραγωγικότητα σε καλούς τόπους και παράγουν πολύτιμα προϊόντα ξύλου. Ιδιαίτερα η ερυθρελάτη δημιουργεί τα πλέον παραγωγικά δάση της χώρας μας, με ξυλαποθέματα που ξεπερνούν τα 1.000 m^3/ha και ύψος δέντρου που συχνά ξεπερνά τα 50 m. Τα δάση των ψυχρόβιων αυτών ειδών, εκτός από μεγάλη οικονομική, έχουν και υψηλή οικολογική αξία. Στο παρελθόν, η κυριότερη μορφή πίεσης ήταν η βόσκηση και οι λαθροϋλοτομίες. Σήμερα, οι πιέσεις αυτές έχουν μειωθεί σε ένταση, ωστόσο, εξακολουθούν να απειλούν τα δάση. Περαιτέρω, καθώς απαντούν στην Ελλάδα στα θερμοόριά τους (νοτιότερο άκρο εξάπλωσης στην Ευρώπη για ερυθρελάτη και δασική πεύκη) ενδεχομένως να είναι ευάλωτα ακόμη και σε μικρές μεταβολές κλιματικών παραμέτρων. Τα μέτρα προσαρμογής των δασών αυτών στην κλιματική αλλαγή περιλαμβάνουν:

- Διατήρηση της μεγάλης γενετικής ποικιλότητας (δασική πεύκη, ερυθρελάτη), μέσω της ανακήρυξης ορισμένων συστάδων και υποσυστάδων στις οποίες εμφανίζεται έντονος γενετικός διμορφισμός (μεγέθους 2-3 ha) ως αποθεμάτων εκτός ξυλοπονικής διαχείρισης.
- Εφαρμογή μέτρων προστασίας για την αποτροπή και την αντιμετώπιση επιδημιών παθογόνων οργανισμών, κυρίως μυκήτων και φλοιοφάγων εντόμων (δασική πεύκη).
- Ρύθμιση της βόσκησης και έλεγχος των λαθροϋλοτομιών.
- Χρήση των ανωτέρω ειδών για ανύψωση των δασοορίων στη Βόρεια Ελλάδα μέσω διευκόλυνσης της φυσικής αναγέννησης ή μέσω σπορών και φυτεύσεων. Σκοπός είναι η επιβράδυνση της διάβρωσης, η αύξηση της κατείσδυσης νερού στους υπογείους υδροφορείς και συνεπώς η παραγωγή νερού.



Δάσος ερυθρελάτης στην Ελατιά
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Μ. Κατσακιώρη

4.3.4. Μέτρα γενικού χαρακτήρα

4.3.4.1. Κοινωνικο-οικονομικά μέτρα

Είναι αναγκαίο, οι αποφάσεις για την προσαρμογή της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή να μη λαμβάνουν υπόψη μόνο οικολογικά δεδομένα, αλλά και τις ανάγκες της κοινωνίας, με έμφαση στις παραδασόβιες κοινότητες⁴⁰. Περαιτέρω, είναι σκόπιμο να συνεξετάζονται και οι οικονομικές συνθήκες ενόψει της κλιματικής αλλαγής (για παράδειγμα, οι τάσεις της αγοράς των δασικών προϊόντων όπως αυτές θα διαμορφωθούν λόγω της αλλαγής του κλίματος)⁴¹.

Ειδικότερα, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να προκαλέσει υποβάθμιση των υπηρεσιών που παρέχονται από τα δάση και αυτό θα έχει άμεσες ή έμμεσες συνέπειες για τις ανθρώπινες κοινωνίες. Το μεγαλύτερο πλήγμα θα υποστούν οι πληθυσμοί που διαβιούν ή εργάζονται σε δασικές περιοχές (παραδασόβιοι πληθυσμοί) και συνεπώς εξαρτώνται άμεσα από τα δάση για την κάλυψη των αναγκών τους (καύσιμα, τρόφιμα κ.λπ.). Περαιτέρω, πολλές αστικές περιοχές εξαρτώνται άμεσα ή έμμεσα από τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων των δασών, όπως η εξασφάλιση νερού για υδροδότηση, η αναψυχή. Συνεπώς, η ενσωμάτωση κοινωνικών παραμέτρων κατά τη διαδικασία προσαρμογής των σχεδίων δασικής διαχείρισης κρίνεται ως ζωτικής σημασίας.

Στο πλαίσιο αυτό, θα πρέπει να ενθαρρύνεται η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των τοπικών κοινωνιών σχετικά με τα αίτια και τις κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, όσον αφορά στα δάση. Μέτρα που στοχεύουν στην ενίσχυση του εισοδήματος και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας για τον τοπικό πληθυσμό που ασχολείται με δασικές δραστηριότητες είναι σκόπιμο να προκρίνονται στα δασικά διαχειριστικά σχέδια. Τέτοια μέτρα μπορεί να είναι η υποστήριξη των τοπικών δασικών επιχειρήσεων που έχουν ως αντικείμενο την παραγωγή και επεξεργασία προϊόντων ξύλου και άλλων δασικών προϊόντων, η ανάπτυξη δραστηριοτήτων για προσέλκυση τουριστών (οικοτουρισμός) κ.ά. Ταυτοχρόνως, είναι σκόπιμη η αναζήτηση αγορών για τα νέα δασικά προϊόντα, καθώς και εναλλακτικές δυνατότητες διάθεσης των υφιστάμενων. Συμπερασματικά, η διαχείριση των δασών είναι σκόπιμο να προσαρμοσθεί ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της τοπικής κοινωνίας. Ταυτοχρόνως, τα δάση θα πρέπει να συνεχίσουν να προστατεύονται από παράνομες δραστηριότητες, όπως καταπατήσεις, παράνομη υλοτομία, λαθροθηρία κ.λπ.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Α. Λογοθέτης

40. Heller, N.E. and E.S. Zavaleta. 2009. Biodiversity management in the face of climate change: A review of 22 years of recommendations. *Biol. Conserv.* 142: 14-32.

41. Perez-Garcia, J., Joyce, L.A., McGuire, A.D. and X.Xia. 2002. Impacts of climate change on the global forest sector. *Climatic Change*, 54: 439-461.

4.3.4.2. Διοικητικά μέτρα

Η ενδυνάμωση της δημόσιας διοίκησης, σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο είναι απαραίτητη για να ανταποκριθεί με αποτελεσματικό τρόπο στο πρόταγμα της προσαρμογής της διαχείρισης των δασών στην αλλαγή του κλίματος. Μέτρα προς αυτή την κατεύθυνση είναι:

- Παροχή των απαιτούμενων μέσων, συμπεριλαμβανόμενης της επαρκούς στελέχωσης, της διαρκούς κατάρτισης του προσωπικού, της διαθεσιμότητας του αναγκαίου εξοπλισμού και των επιστημονικών και τεχνικών εργαλείων και οικονομικών πόρων σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.
- Δημιουργία μηχανισμών για την ανταλλαγή καλών πρακτικών και τη διάχυση και διάδοση των πληροφοριών για την προσαρμογή της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή.
- Εφαρμογή παρακολούθησης, ενσωμάτωση αποτελεσμάτων από την έρευνα στη δασική διαχείριση.
- Ενίσχυση των μηχανισμών ελέγχου των αρμοδίων υπηρεσιών για την εξάλειψη παράνομων δραστηριοτήτων και τη μείωση των απειλών και πιέσεων στα δασικά οικοσυστήματα.



Δασικό τοπίο στον Πάρνωνα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

LIFE+ AdaptFor:

ΒΗΜΑ 2ο - Σχεδιασμός Μέτρων Προσαρμογής

Στο πλαίσιο του Έργου LIFE+ AdaptFor, τα προτεινόμενα μέτρα προσαρμογής των πρακτικών δασικής διαχείρισης στοχεύουν στη μείωση της τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων και στην ενίσχυση της ελαστικότητάς τους στην κλιματική αλλαγή. Περαιτέρω, περιλαμβάνουν κατευθύνσεις για την αντιμετώπιση περιστατικών έκτακτης ανάγκης, όπως επιδημίες εντόμων, ξηρασίες κ.ά. Κατά τον σχεδιασμό των εν λόγω διαχειριστικών μέτρων (γενικών και ειδικών ανά περιοχή μελέτης) λήφθηκαν υπόψη:

- τα αποτελέσματα της εκτίμησης τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής,
- οι ανάγκες διαχείρισης των τεσσάρων δασικών οικοσυστημάτων,
- η διεθνής βιβλιογραφία (αναζήτηση μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, τα οποία εφαρμόζονται σε παρόμοια δασικά οικοσυστήματα ανά τον κόσμο),
- πρακτικά θέματα, όπως η εφαρμοσιμότητα των μέτρων, όσον αφορά στο κόστος και στην ευρύτερη αποδοχή,
- οι ανάγκες διατήρησης της βιοποικιλότητας των δασών, με τις αρχές της φυσικής δασοπονίας⁴²,
- οι κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής κατά τη διαχείριση του Δικτύου NATURA 2000⁴³, καθώς τμήμα των περιοχών περιλαμβάνεται στο Δίκτυο NATURA 2000,
- στοιχεία (διαχειριστικές πρακτικές και μέτρα) υφιστάμενων και προηγούμενων Δασικών Διαχειριστικών Σχεδίων των τεσσάρων περιοχών μελέτης,
- η γνώση και εμπειρία των τοπικών αρμόδιων αρχών,
- τα αποτελέσματα/σχόλια που λήφθηκαν: α) κατά τη δημόσια διαβούλευση στην ιστοσελίδα του Έργου και β) κατά τη συνάντηση διαβούλευσης με τις αρμόδιες δασικές υπηρεσίες (τοπικές και κεντρική).

Με βάση τα ανωτέρω, ορίστηκαν αρχικά οι ειδικοί διαχειριστικοί σκοποί για κάθε περιοχή μελέτης. Για την επίτευξή τους, σχεδιάστηκαν τα διαχειριστικά μέτρα προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή. Επί της ουσίας, τα μέτρα βασίζονται στη φυσική δασοπονία και αποσκοπούν στην ενίσχυση της παραγωγικότητας και των υπηρεσιών οικοσυστημάτων αφενός και, αφετέρου στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και της δομικής ποικιλότητας, της διαθεσιμότητας του νερού, την ενίσχυση της αναγέννησης, την προστασία του εδάφους, την προώθηση της ετερογένειας των οικοσυστημάτων και την αύξηση της συνεκτικότητας⁴⁴. Αυτά τα μέτρα προσαρμογής θα καταστήσουν τελικά λιγότερο ευάλωτα τα οικοσυστήματα και θα συμβάλουν επίσης στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής (αύξηση της δεσμευτικής και αποθηκευτικής ικανότητας του CO₂). Σε γενικές γραμμές, προτιμήθηκαν ως επί το πλείστον μέτρα «μηδενικών ή ελαχίστων επιπτώσεων» για την αντιμετώπιση των αβεβαιοτήτων.

42. Βλ. για παράδειγμα <https://prosilvaeurope.wordpress.com/prosilva-forestry-principles-2012-2/>

43. European Union. 2013. Guidelines on Climate Change and Natura 2000 Dealing with the impact of climate change on the management of the Natura 2000 Network of areas of high biodiversity value, [http://ec.europa.eu/environment/nature/climatechange/pdf/Guidance%20document.pdf\(2013\)](http://ec.europa.eu/environment/nature/climatechange/pdf/Guidance%20document.pdf(2013)). Accessed 2 February 2013.

44. Jactel, H., Nicoll, B.C., Branco, M., Gonzalez-Olabarria, J.R., Grodzki, W., Langstrom, B., Moreira, F., Netherer, S., Orazio, C., Piou, D., Santos, H., Schelhaas, M.J., Tojic, K. and F. Vodge. 2009 The influences of forest stand management on biotic and abiotic risks of damage. *Ann For Sci* 66:701 1-18.

Τα προτεινόμενα μέτρα που παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα χωρίζονται στις εξής κατηγορίες: α) βραχυπρόθεσμα μέτρα προσαρμογής (Β) προς άμεση εφαρμογή για τον έλεγχο των φαινομένων στις τέσσερις περιοχές μελέτης, β) μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μέτρα προσαρμογής (Μ-Μ) για την ενίσχυση των δασικών οικοσυστημάτων έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και γ) συμπληρωματικά μέτρα (Σ) που είναι απαραίτητα για την επιτυχία των ανωτέρω μέτρων προσαρμογής και για την προστασία των δασών από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες. Συνοπτικά, ανά περιοχή μελέτης:

Δάσος Ρητίνης-Βρίας στα Πιέρια Όρη: Αναστολή όλων των τακτικών υλοτομιών και άμεση υλοτομία των νεκρών ατόμων ώστε να αποτραπούν παρόμοια περιστατικά επιδημικών εξάρσεων κατά τα επόμενα έτη. Περαιτέρω, αποφλοιώση του κορμού των υλοτομημένων δέντρων και έκθεση του φλοιού στο άμεσο ηλιακό φως και τον αέρα, προκειμένου να νεκρωθούν οι προνύμφες των φλοιοφάγων εντόμων. Τέλος, ενθάρρυνση και προστασία της αναγέννησης για τη διατήρηση αυτού του σημαντικού για την Ελλάδα και την Ευρώπη πληθυσμού δασικής πεύκης.

Δάσος Ασπροποτάμου - Καλαμπάκας: Ενίσχυση του δασικού οικοσυστήματος των πλατυφύλλων ειδών, δηλαδή παράταση του χρόνου διαχείρισης (περίτροπου χρόνου), σε συνδυασμό με διενέργεια αναγωγικών επιλεκτικών αραιώσεων, με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας του ξυλαποθέματος και συνεπώς των παραγόμενων προϊόντων. Αντίθετα, σε καλές ποιότητες τόπου, ευνόηση της ελάτης (εισβολικό είδος), μέσω της δημιουργίας κηπευτού δάσους με εφαρμογή θετικής επιλογής.

Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας: Εφαρμογή εξυγιαντικών υλοτομιών για τον περιορισμό του μολυσματικού δυναμικού και στη συνέχεια αποκατάσταση (κυρίως μέσω φυτεύσεων τετραετών φυταρίων κεφαλληνιακής ελάτης) του δασικού οικοσυστήματος. Σε οριακές θέσεις (υποβαθμισμένα, καμένα εδάφη) προτείνεται η αντικατάσταση της ελάτης από περισσότερο ανθεκτικά είδη, όπως τα τοπικά είδη άρκυθου και δρυός.

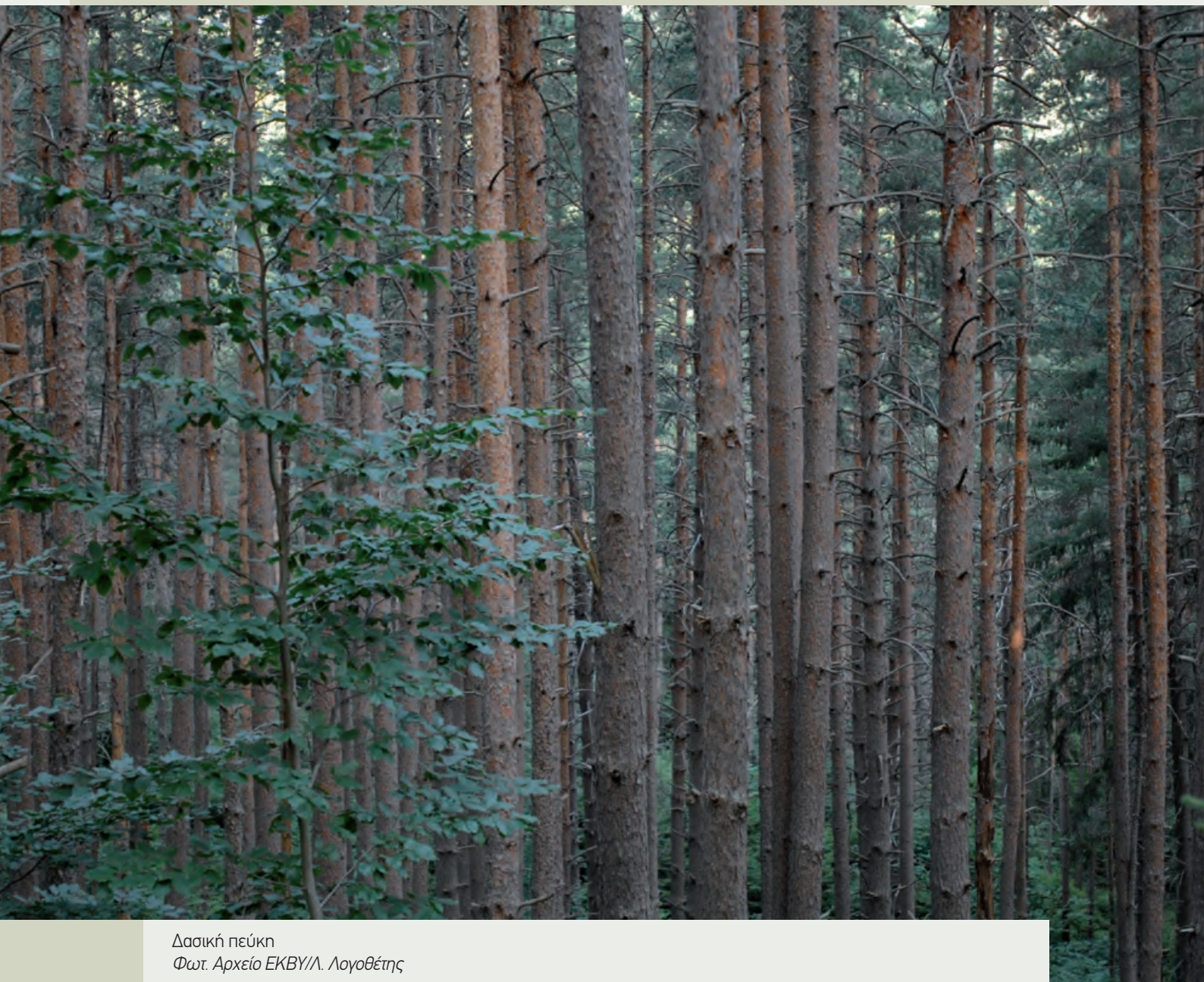
Ταΰγετος: Υλοτομία των προσβεβλημένων δέντρων και υιοθέτηση της δασοκομικής μορφής του κηπευτού δάσους για τις συστάδες ελάτης, που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της προσαρμογής της διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή διότι δημιουργεί διαρκές δάσος με υψηλά ξυλαποθέματα, υψηλότερης σταθερότητας και μεγαλύτερης ικανότητας δέσμευσης και ταμείωσης CO₂. Τέλος, ενθάρρυνση και προστασία της αναγέννησης για τη διατήρηση αυτού του σημαντικού για την Ελλάδα πληθυσμού κεφαλληνιακής ελάτης.

Στην επόμενη φάση, τα μέτρα εξειδικεύθηκαν περαιτέρω σε επίπεδο συστάδας και ενσωματώθηκαν στις δασικές διαχειριστικές μελέτες για τις τέσσερις περιοχές του Έργου.

Περιοχή	Διαχειριστικός σκοπός	Μέτρο	Αναλυτική περιγραφή
Δάσος Ριτίνης-Βρίας στα Πιέρια Όρη	Διατήρηση δάσους δασικής πεύκης	Άμεση υλοτομία νεκρών ή νεκρούμενων ατόμων (εξυγιαντικές υλοτομίες) (B)	Υλοτομία ατόμων δασικής πεύκης που έχουν προσβληθεί από φλοιοφάγα έντομα ή από τον μύκητα <i>Peridermium pini</i> .
		Εγκατάσταση δικτύου φερομονικών παγίδων (B)	Χρήση κατάλληλων προσελκυστικών ουσιών για την παγίδευση επιβλαβών εντόμων. Εναλλακτικά, μετατροπή προσβεβλημένων δέντρων σε δενδροπαγίδες.
		Ενθάρρυνση και προστασία της αναγέννησης (είτε φυσικής αναγέννησης είτε μέσω σποράς / φυτεύσεων) (M-M)	Ενθάρρυνση της αναγέννησης σε συστάδες έπειτα από εξυγιαντικές υλοτομίες, σε συστάδες με ανεπαρκή αναγέννηση και σε μεγάλες εκτάσεις που καλύπτονται από ποώδη βλάστηση. Περιφράξη εκτάσεων υπό αναγέννηση λόγω βόσκησης.
		Ευνόηση μικτών συστάδων (M-M)	Ευνόηση μικτών συστάδων δασικής πεύκης με ελάτη και οξιά, ιδιαίτερα όπου το μολυσματικό δυναμικό του μύκητα και των φλοιοφάγων εντόμων είναι υψηλό.
	Διατήρηση γενετικής ποικιλότητας δασικής πεύκης	Διατήρηση υποπληθυσμών δασικής πεύκης (M-M)	Επιλογή και διατήρηση (π.χ. τράπεζα σπόρων) πολλαπλασιαστικού υλικού ή / και δημιουργία σποροπαραγωγού κήπου με βάση το πολλαπλασιαστικό υλικό.
Δάσος Ασπροστάμου-Καλαμπάκας	Αποκατάσταση μικτών δασών δρυός και δασών καστανιάς σε μέτριες και κατώτερες ποιότητες τόπου	Άμεση υλοτομία νεκρών ή νεκρούμενων ατόμων (εξυγιαντικές υλοτομίες) (B)	Απομάκρυνση ελάτης (εισβολικό είδος) για την αποφυγή περαιτέρω νεκρώσεων λόγω φλοιοφάγων εντόμων και για τη μείωση του ανταγωνισμού μεταξύ ελάτης και δρυός και την ενίσχυση της ευνοϊκής υδρονομικής επίδρασης του δάσους.
		Ευνόηση μικτών συστάδων (M-M)	Μικτές συστάδες πλατύφυλλης δρυός (<i>Quercus frainetto</i>) και υβριδογενούς ελάτης (<i>Abies borisii regis</i>) ή ευθυφλοίου δρυός (<i>Quercus cerris</i>) και υβριδογενούς ελάτης ή οξιάς και ελάτης. Διατήρηση της καστανιάς (<i>Castanea sativa</i>), καθώς το είδος συμβάλλει στη βελτίωση των συνθηκών του εδάφους (σε φτωχά και αβαθή εδάφη) και στην ενίσχυση του εισοδήματος του τοπικού πληθυσμού (ξυλεία και εμπορικά εκμεταλλεύσιμοι καρποί).
		Παύση αποψιλωτικών υλοτομιών στα δάση πλατυφύλλων (M-M)	Επιδιώκεται η προστασία της παραγωγικότητας του εδάφους και η μείωση του κινδύνου διάβρωσης και υποβάθμισής του. Παράλληλα, διενεργούνται αναγωγικές επιλεκτικές αραιώσεις ώστε να μειωθεί η ευαισθησία σε διαταραχές, όπως οι πυρκαγιές.
		Παράταση περιόδου χρόνου (M-M)	Παράταση περιόδου χρόνου από 30 σε 120-150 έτη για τη δρυ και την καστανιά και διαχείριση του δάσους ως υψηλού (για μεγαλύτερη δεσμεύση CO ₂).
		Εφαρμογή αναγωγικών επιλεκτικών αραιώσεων και υλοτομιών (M-M)	Αναγωγικές επιλεκτικές αραιώσεις και υλοτομίες κάθε 8-10 έτη στον ανώροφο. Διατήρηση υπορόφου και μεσωρόφου (που συνίσταται από εδαφοβελτιωτικά είδη), για ενίσχυση της βιοποικιλότητας και της παραγωγικότητας του εδάφους.
	Ευνόηση ελάτης σε καλές ποιότητες τόπου	Εφαρμογή αναγωγικών επιλεκτικών αραιώσεων και υλοτομιών (M-M)	Ευνόηση συστάδων ελάτης με βαθμιαία απομάκρυνση του ανώροφου ευθυφλοίου δρυός. Δημιουργία ανομίληκου κηπευτού δάσους με εφαρμογή θετικής επιλογής.

Περιοχή	Διαχειριστικός σκοπός	Μέτρο	Αναλυτική περιγραφή
Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας	Διατήρηση κεφαλληνιακής ελάτης σε καλές ποιότητες τύπου	Άμεση υλοτομία νεκρών ή νεκρούμενων ατόμων (εξυγιαντικές υλοτομίες) (B)	Υλοτομία ατόμων ελάτης που έχουν προσβληθεί από φλοιοφάγα έντομα ή εμφανίζουν μεγάλα σφάλματα όπως σπασίματα, ισχυρές δικρανώσεις, σήψη κ.ά., διότι αυτά διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο νέκρωσης λόγω κλιματικής αλλαγής.
		Εγκατάσταση δικτύου φερομονικών παγίδων (B)	Χρήση κατάλληλων προσελκυστικών ουσιών για την παγίδευση επιβλαβών εντόμων. Εναλλακτικά, μετατροπή προσβεβλημένων δέντρων σε δενδροπαγίδες.
		Ενθάρρυνση και προστασία της αναγέννησης (είτε φυσικής αναγέννησης είτε μέσω σποράς / φυτεύσεων) (M-M)	Φυτεύσεις τετραετών φυταρίων ελάτης έχουν πραγματοποιηθεί ήδη στην περιοχή, με μεγάλη επιτυχία (αποκατάσταση έπειτα από την πυρκαγιά του 2007). Κατά το δεύτερο έτος έπεται από τη φύτευση η επιβίωση ανήλθε στο 70-80%.
		Εφαρμογή αναγωγικών επιλεκτικών αραιώσεων και υλοτομιών (M-M)	Εντατικοποίηση των αραιώσεων με σκοπό το καλύτερο ισοζύγιο του νερού και τον μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων της ξηρασίας.
	Αντικατάσταση κεφαλληνιακής ελάτης σε υποβαθμισμένα εδάφη	Αλλαγές στη σύνθεση των ειδών (M-M)	Σε οριακές θέσεις, αντικατάσταση της ελάτης με άλλα ενδημικά δασοπονικά είδη, πιο ανθεκτικά στην ξηρασία και λιγότερο απαιτητικά ως προς το έδαφος, όπως η οξύκεδρη άρκευθος (<i>Juniperus oxycedrus</i>) ή η χνοώδης δρυς (<i>Quercus pubescens</i>).
Όρος Ταΰγετος	Διατήρηση δάσους κεφαλληνιακής ελάτης	Άμεση υλοτομία νεκρών ή νεκρούμενων ατόμων (εξυγιαντικές υλοτομίες) (B)	Απομάκρυνση ατόμων ελάτης που έχουν προσβληθεί από φλοιοφάγα έντομα, για τη βελτίωση της υγείας των συστάδων και τη μείωση του ανταγωνισμού.
		Εγκατάσταση δικτύου φερομονικών παγίδων (B)	Χρήση κατάλληλων προσελκυστικών ουσιών για την παγίδευση επιβλαβών εντόμων. Εναλλακτικά, μετατροπή προσβεβλημένων δέντρων σε δενδροπαγίδες.
		Ενθάρρυνση και προστασία της αναγέννησης (είτε φυσικής αναγέννησης είτε μέσω σποράς / φυτεύσεων) (M-M)	Συμπλήρωση των κενών που δημιουργούνται από εξυγιαντικές υλοτομίες με ευνόηση της φυσικής αναγέννησης ή με φυτεύσεις διετών φυταρίων ελάτης.
		Ευνόηση μικτών συστάδων (M-M)	Ευνόηση μικτών συστάδων ελάτης-μαύρης πεύκης ή μικτών συστάδων ελάτης – μαύρης πεύκης-καστανιάς (ανάλογα με τη θέση). Ιδιαίτερα η μαύρη πεύκη διαδραματίζει σημαντικό οικολογικό ρόλο, λειτουργώντας ως πρόσκοπο είδος που εισέρχεται στα δάση ελάτης έπειτα από διαταραχές, αλλά και ως είδος της τελικής φυτοκοινωνίας σε σταθμούς καλής ποιότητας τύπου.
		Εφαρμογή αναγωγικών επιλεκτικών αραιώσεων και υλοτομιών (M-M)	Μετατροπή των δασών της ελάτης σε κανονικά κηπευτά ή εξαιτή κηπευτοειδή δάση με κατάλληλους χειρισμούς για την αύξηση της διαμέτρου στα 70-80 cm.
	Διατήρηση γενετικής ποικιλότητας κεφαλληνιακής ελάτης	Διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας του κυρίαρχου είδους (M-M)	Επιλογή και διατήρηση (π.χ. τράπεζα σπόρων) πολλαπλασιαστικού υλικού ή / και δημιουργία σποροπαραγωγού κήπου με βάση το πολλαπλασιαστικό υλικό.

Περιοχή	Διαχειριστικός σκοπός	Μέτρο	Αναλυτική περιγραφή
ΟΛΕΣ ΟΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	Προστασία των δασών από άλλους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες	Περιορισμός βόσκησης από άγρια και οικόσιτα ζώα (Σ)	Μείωση της πίεσης της βόσκησης (η οποία έχει αρνητικές επιπτώσεις στην αναγέννηση των δασικών συστάδων) μέσω περιφράξεων για την προστασία από οικόσιτα ζώα (π.χ. στην περίπτωση του δάσους δασικής πεύκης στη Ρητίνη-Βρία) ή του ελέγχου του πληθυσμού άγριων ζώων (π.χ. στην περίπτωση του δάσους κεφαλληνιακής ελάτης στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας).
		Προληπτικά και κατασταλτικά μέτρα κατά των δασικών πυρκαγιών (Σ)	Εφαρμογή προληπτικών (π.χ. δασοκομικοί χειρισμοί όπως αραιώσεις, αποκλαδώσεις, απομάκρυνση υποβλάστησης, θρυμματισμός υπολειμμάτων και διάθεσή τους για ατομικές ανάγκες) και κατασταλτικών μέτρων (π.χ. συντήρηση υποδομών πυροπροστασίας και ενίσχυσή τους, όπως αντιπυρικών ζωνών, δρόμων, δεξαμενών, πυροφυλακίων κ.ά.), καθώς τόσο η συχνότητα όσο και η ένταση των δασικών πυρκαγιών αναμένεται να αυξηθούν ως απόκριση στην αλλαγή του κλίματος.
		Σταδιακή δάσωση εκτάσεων ή δασικών δρόμων (που δεν χρησιμοποιούνται) (Σ)	Δάσωση εκτάσεων ή δασικών δρόμων (που δεν χρησιμοποιούνται πια) για τη μείωση του βαθμού κατακερματισμού της δασικής βλάστησης.
		Προστασία εδαφικών πόρων κατά την εφαρμογή δασοκομικών χειρισμών (Σ)	Η προστασία των εδαφικών πόρων αποτελεί προτεραιότητα στα ορεινά ελληνικά δάση. Για τον λόγο αυτό συνίσταται: α) η αποφυγή μεθόδων διαχείρισης που καταστρέφουν ή διαταράσσουν σοβαρά τον δασικό τόπο, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου το έδαφος παρουσιάζει μικρή ταχύτητα διήθησης β) η επιλογή κατάλληλων μέσων σύρσης και γ) εκπαίδευση των συνεργείων υλοτόμων.
	Έρευνα, κατάρτιση και ευαισθητοποίηση του κοινού	Εγκατάσταση μόνιμου προγράμματος παρακολούθησης (Σ)	Εγκατάσταση 16 μόνιμων επιφανειών (τέσσερις επιφάνειες/περιοχή) για την παρακολούθηση της δομής των συστάδων και των χαρακτηριστικών του εδάφους. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην παρακολούθηση των κυρίαρχων ειδών βλάστησης και των μονάδων βλάστησης/δομών, καθώς αυτά θεωρούνται δείκτες των μεταβολών των οικολογικών συνθηκών λόγω της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, εγκατάσταση ενός τηλεμετρικού μετεωρολογικού σταθμού / περιοχής για την παρακολούθηση των κλιματικών παραμέτρων (θερμοκρασία, βροχόπτωση, κ.ά.).
		Κατάρτιση των εμπλεκόμενων και ευαισθητοποίηση του κοινού (Σ)	Διεξαγωγή σεμιναρίων κατάρτισης για το προσωπικό των τοπικών Δασικών Υπηρεσιών και ευαισθητοποίηση του κοινού μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων και συμμετοχικών δράσεων για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος.



Δασική πεύκη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης

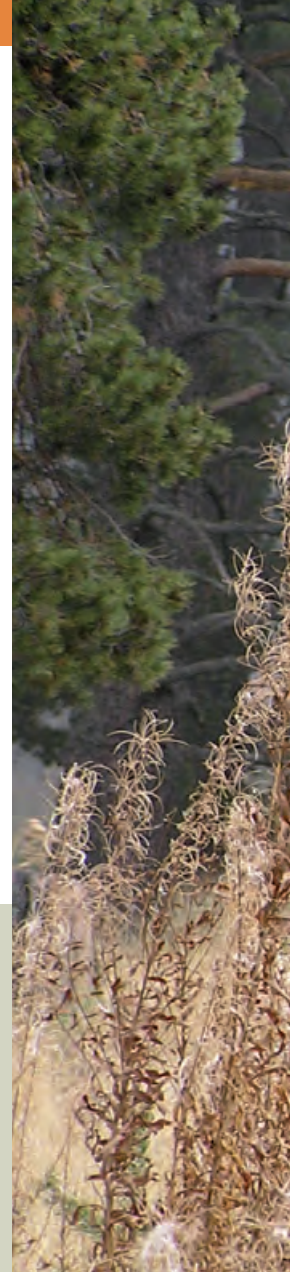
5

Παρακολούθηση, ανασκόπηση και αναθεώρηση

Η προσαρμογή της διαχείρισης είναι μία δυναμική διαδικασία. Η εφαρμογή των διαχειριστικών μέτρων υπόκειται συνέχεια σε παρακολούθηση και τα αποτελέσματα της παρακολούθησης χρησιμοποιούνται για τη συνεχή προσαρμογή και διόρθωση της διαχείρισης⁴⁵. Εξάλλου, η προσαρμογή της διαχείρισης των δασών, εξαιτίας των πολλαπλών στοιχείων αβεβαιότητας που εμπεριέχει, διατηρεί, ως έναν βαθμό τον χαρακτήρα του «μαθαίνοντας στην πράξη» (learning by doing)⁴⁶.

45 Bolte, A., Ammer, A., Löf, M., Madsen, P., Nabuurs, G.-J., Schall, P., Spathelf, P. and J. Rock. 2009. Adaptive forest management in central Europe: Climate change impacts, strategies and integrative concept. *Scand. J. Forest Res.* 24(6): 473-482.

46 Bodin, P. and B.L.B. Wiman. 2007. The usefulness of stability concepts in forest management when coping with increasing climate uncertainties. *Forest Ecol. Manag.* 242: 541-552.





Εργασία στο πεδίο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Β. Χρυσοπολίτου

Στο ανωτέρω πλαίσιο, αναπόσπαστο τμήμα της προσαρμογής της δασικής διαχείρισης, κατά τη διάρκεια αλλά και σε συνέχεια της εκτίμησης της τρωτότητας και του σχεδιασμού και της εφαρμογής μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, είναι και η παρακολούθηση (monitoring):

α) των μεταβολών των παραμέτρων του κλίματος,

β) των σημαντικότερων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δάση, ιδιαίτερα στα πιο τρωτά και

γ) της αποτελεσματικότητας / επιτυχίας των διαχειριστικών μέτρων που λαμβάνονται για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Με αυτόν τον τρόπο, τα αποτελέσματα της παρακολούθησης και η εμπειρία που αποκτάται ενσωματώνονται διαρκώς στον σχεδιασμό και την άσκηση της δασικής διαχείρισης. Σε κάποιες περιπτώσεις, είναι σκόπιμο να λαμβάνονται υπόψη και να παρακολουθούνται και οι κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις της εφαρμογής των μέτρων προσαρμογής.

Οι μέθοδοι παρακολούθησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής που θα εφαρμοσθούν εξαρτώνται κάθε φορά από την τρωτότητα των δασικών οικοσυστημάτων, αλλά και από πρακτικά θέματα όπως οι διαθέσιμες πιστώσεις, ο εξοπλισμός που υπάρχει, το προσωπικό που θα είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση, η χωρική κλίμακα της παρακολούθησης κ.ά. Για παράδειγμα, η παρακολούθηση μπορεί να γίνει με τη χρήση μεθόδων τηλεπισκόπησης (ανάλυση δορυφορικών εικόνων, τεχνικές εντοπισμού αλλαγών), μέσω της εγκατάστασης μόνιμων δειγματοληπτικών επιφανειών, ή ακόμη και με απλή απογραφή και καταμέτρηση στο πεδίο. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να καθορίζονται με ακρίβεια τα όρια της προς παρακολούθηση δασικής περιοχής.

Το σημαντικότερο βήμα στον σχεδιασμό της παρακολούθησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα είναι η επιλογή των κατάλληλων παραμέτρων/ενδεικτών. Οι ενδείκτες θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικοί των μεταβολών που παρακολουθούν, να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις αιτίες που προκαλούν τις εν λόγω μεταβολές (διάγνωση των αιτιών) και να είναι εύκολοι στην αναγνώριση και καταγραφή τους, ακόμη και από μη-επιστημονικό προσωπικό.



Λήψη στοιχείων στα Πιέρια Όρη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Γ. Πουλής



Λήψη στοιχείων στην Πάρνηθα
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Β. Χρυσοπολίτου

Για παράδειγμα, για την παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα ενός δασικού οικοσυστήματος είναι σκόπιμη η επιλογή, ως ενδεικτών, των πιο τρωτών από τα είδη ή τους τύπους βλάστησης στις μεταβολές της θερμοκρασίας ή των βροχοπτώσεων.

Η συχνότητα παρακολούθησης ορίζεται αρχικά για κάθε παράμετρο ξεχωριστά. Ενδεικτικά, η καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων μπορεί να πραγματοποιείται σε μηνιαία ή ακόμη και ημερήσια βάση, ενώ για τα δεδομένα βλάστησης ή την παρακολούθηση της υγείας του δάσους αρκεί μία φορά ανά έτος. Η συχνότητα μπορεί να τροποποιείται ανάλογα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν (π.χ. όταν μία μεταβολή συμβαίνει ταχύτερα από ό,τι είχε αρχικά εκτιμηθεί και οι επιπτώσεις είναι σημαντικές, η συχνότητα λήψης δεδομένων θα πρέπει να αυξάνεται).

Η παρακολούθηση θα πρέπει είναι εφαρμόσιμη σε τοπικό επίπεδο, με τους πόρους και τα μέσα που διαθέτει κάθε αρμόδια δασική υπηρεσία. Όπως προαναφέρθηκε, ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι τέτοιος, ώστε η λήψη στοιχείων από το πεδίο να μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμη και από τεχνικό προσωπικό, χωρίς εξειδικευμένη επιστημονική κατάρτιση. Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις, η παρακολούθηση συγκεκριμένων παραμέτρων (π.χ. παθογόνοι οργανισμοί όπως έντομα και μύκητες, τύποι βλάστησης κ.ά.) μπορεί να απαιτεί τη στήριξη άλλων κρατικών ή περιφερειακών υπηρεσιών ή άλλων φορέων (π.χ. ερευνητικά ή ακαδημαϊκά ιδρύματα).

Η παρακολούθηση οδηγεί σε ανασκόπηση και αναθεώρηση των δασικών διαχειριστικών μελετών. Αν και η διάρκεια ισχύος των μελετών αυτών είναι καθορισμένη, είναι δυνατό να γίνει ενδιάμεση αναθεώρηση εφόσον έχει εμφανισθεί ή είναι ιδιαίτερα πιθανό να εμφανισθεί σοβαρή διαταραχή, έτσι ώστε να ενσωματωθούν οι αναγκαίες αλλαγές στη δασική διαχείριση που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της παρακολούθησης.

LIFE+ AdaptFor: ΒΗΜΑ 3ο - Εγκατάσταση Προγράμματος Παρακολούθησης

Στο πλαίσιο του Έργου LIFE+ AdaptFor, πραγματοποιήθηκαν ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση μόνιμου προγράμματος παρακολούθησης στις τέσσερις περιοχές μελέτης, με σκοπό την παρακολούθηση:

- α) των μετεωρολογικών παραμέτρων που είναι ενδεικτικές της αλλαγής του κλίματος,
- β) των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, δηλαδή της πορείας των φαινομένων νέκρωσης ειδών κωνοφόρων και εισβολής κωνοφόρων σε δάση πλατύφυλλων και
- γ) του βαθμού επιτυχίας των προτεινόμενων διαχειριστικών μέτρων προσαρμογής.

Σε κάθε μία από τις περιοχές μελέτης οριοθετήθηκαν τέσσερις επιφάνειες παρακολούθησης, έκτασης 0,2 ha. Η επιλογή των επιφανειών έγινε με βάση: α) την αντιπροσωπευτικότητα της ποικιλότητας των περιβαλλοντικών συνθηκών σε κάθε περιοχή, δηλαδή των διαφορετικών ποιοτήτων τόπου (όπως αυτές προέκυψαν από την καταγραφή διαφορετικών μονάδων βλάστησης) και β) την ύπαρξη δεδομένων βάσης από προηγούμενες μελέτες. Εντός των επιφανειών, κάθε δέντρο σημάνθηκε μόνιμα με μοναδικό αναγνωριστικό για την ταχεία αναγνώρισή του και συσχέτιση με προηγούμενα δεδομένα που έχουν συλλεγεί.

Από κάθε επιφάνεια, λαμβάνεται ένας αριθμός δασοκομικών και εδαφικών παραμέτρων και παραμέτρων σχετικών με τη βλάστηση, τη δομή, την αύξηση των δέντρων και την υγεία του δάσους, με βάση τυποποιημένες μεθόδους⁴⁷. Τέτοιες παράμετροι είναι:

- Ύψος, σθηθιαία διάμετρος των ιστάμενων ατόμων.
- Ύψος έναρξης κόμης.
- Κάλυψη παρεδαφιαίας βλάστησης ή υποβλάστησης ή βλάστησης ορόφου ποωδών.
- Βαθμός συγκόμωσης.
- Ποσοστό γυμνού εδάφους.
- Βάθος χούμου και φυλλάδας.

Ειδικότερα, σε κάθε επιφάνεια πραγματοποιείται απογραφή ιστάμενων δέντρων (ζωντανών και νεκρών), κατακείμενων (νεκρών) δέντρων, απογραφή ορόφου θάμνων και αναγέννησης. Η εκτίμηση της ζωτικότητας προκύπτει από τον βαθμό αποφύλλωσης στο ανώτερο 1/3 της κόμης του δέντρου, και γίνεται με οπτική εκτίμηση, σύμφωνα με τα κριτήρια του Διεθνούς Προγράμματος Συνεργασίας για τα Δάση (ICP Forests). Η αποσύνθεση εκτιμάται τόσο για τα κατακείμενα, όσο και για τα νεκρά ιστάμενα δέντρα με τη χρήση της 5-βάθμιας κλίμακας που χρησιμοποιεί ως διαγνωστικούς χαρακτήρες τον φλοιό, τους λεπτούς κλαδίσκους, την υφή, το σχήμα, το χρώμα του ξύλου και την απόσταση του κορμού από την επιφάνεια του εδάφους (Δασκαλάκου κ.ά. 2008⁴⁸).

47 Τσιαούση Βασιλική, Βασιλική Χρυσοπολίτου και Σ. Ντάφης (συντονιστές έκδοσης). 2012. Κατευθύνσεις για την παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα τέσσερα δασικά οικοσυστήματα του έργου LIFE+ AdaptFor. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμιν. 35 σελ + Παράρτημα. http://www.life-adaptfor.gr/assets/adaptfor-files/Paradoteo_Drasi_6.pdf

48 Δασκαλάκου, Ε.Ν., Καρέτσος, Γ., Τσαγκάρη, Κ., Βασιλόπουλος, Γ. και Γ. Μπαλούτσος. 2008. Προκαταρκτικά αποτελέσματα της εκτίμησης του νεκρού ξύλου ως δείκτη βιοποικιλότητας σε τέσσερα αντιπροσωπευτικά δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας. *Δασική έρευνα*, 21: 15-28.

Επιπρόσθετα, εκτός από τις ανωτέρω βασικές παραμέτρους, προστέθηκαν η παρακολούθηση των μονάδων βλάστησης του υπορόφου, καθώς και άλλων ειδικών παραμέτρων που αφορούν σε θέματα υγείας του δάσους, όπως των επιβλαβών εντόμων (τοποθέτηση φερομονικών παγίδων και προσδιορισμός δειγμάτων στο εργαστήριο), η περιοδική χαρτογράφηση των προσβεβλημένων και νεκρών δέντρων εξαιτίας της δράσης φλοιοφάγων εντόμων και μυκήτων, η αξιολόγηση της σοβαρότητας του βαθμού προσβολής στις δειγματοληπτικές επιφάνειες κ.ά.

Τέλος, σε κάθε περιοχή εγκαταστάθηκε τηλεμετρικός μετεωρολογικός σταθμός, ο οποίος έχει τη δυνατότητα μέτρησης, καταγραφής και αυτόματης αποστολής στις αρμόδιες δασικές υπηρεσίες των ακόλουθων παραμέτρων:

- Θερμοκρασία αέρα (°C).
- Σχετική υγρασία αέρα (%).
- Ύψος κατακρημνισμάτων (mm).
- Διάρκεια ηλιοφάνειας (min).
- Ολική ηλιακή ακτινοβολία (W/m^2).
- Διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία (W/m^2).
- Ταχύτητα ανέμου (m/s).
- Διεύθυνση ανέμου.

Τα δεδομένα των επιφανειών συλλέγονται μία φορά ανά έτος (κατά τον μήνα Μάιο) από τις τοπικές δασικές υπηρεσίες (πρωτογενή δεδομένα) και, αφού υποστούν κατάλληλη επεξεργασία, αποστέλλονται στη Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Αγροπεριβάλλοντος (ΥΠΕΚΑ), η οποία διατηρεί ηλεκτρονική βάση δεδομένων για όλες τις περιοχές και έχει την υποχρέωση ανάρτησής τους στην ιστοσελίδα του Έργου.





Εργασία στο πεδίο
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Γ. Πουλής & Β. Χρυσοπολίτου



Φθινοπωρινό τοπίο στη Ροδόπη
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ/Λ. Λογοθέτης



